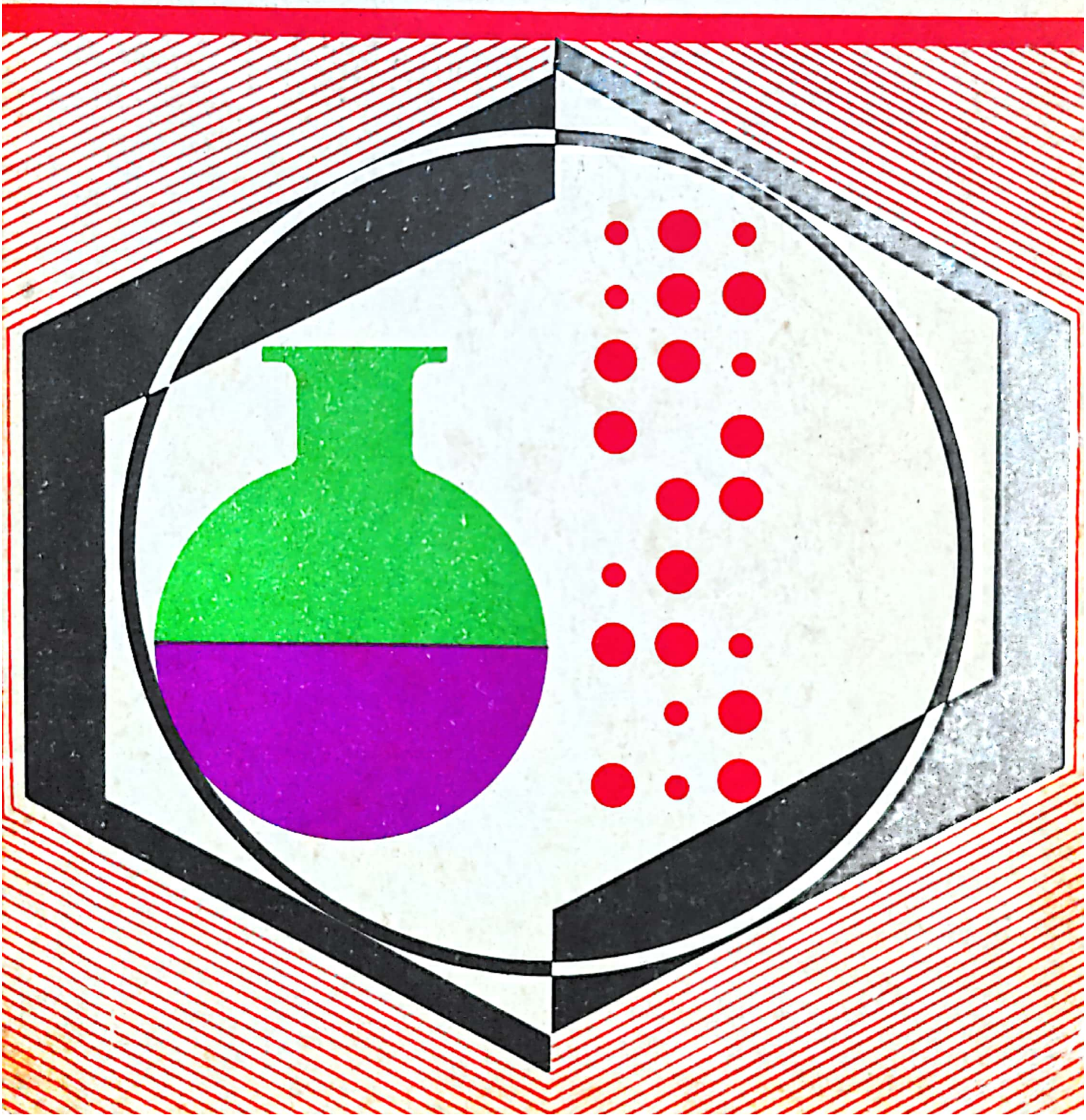
ELENA MAGEARU
ARGENTINA PETRU
VASILE MAGEARU

CHIMIE

exerciții și probleme cu caracter programat

VOL. II



Scanned with OKEN Scanner

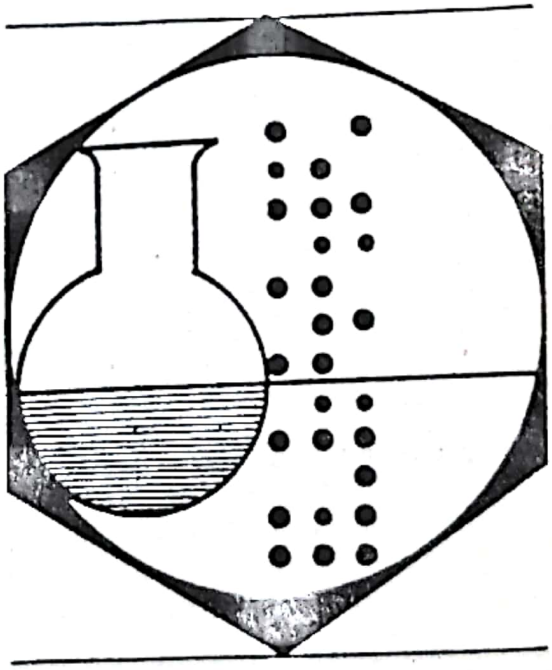
Prof. ELENA MAGEARU
Prof. ARGENTINA PETRU
Asist. univ. Dr. VASILE MAGEARU

CHIMIE

exerciții și probleme cu caracter programat

Vol. II

CHIMIE ANORGANICĂ
ȘI ORGANICĂ



EDITURA DIDACTICĂ
ȘI PEDAGOGICĂ,
BUCUREȘTI—1975

Scanned with OKEN Scanner

Contribuția autorilor la realizarea lucrării:

E. Magearu Cap.: 3, 5;
A. Petru Cap.: 4;
V. Magearu Cap.: 1, 2, 6

Referent: prof. univ. dr. GAVRIL NIAC

Redactor de carte: AGNETA VARTANOVICI
Tehnoredactor: ION MIREA
Coperta: VICTOR WEGEMANN

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Vol. II

Cap. 1. Nemetale 4
Răspunsuri 48
Cap. 2. Metale 107
Răspunsuri 132
Cap. 3. Noțiuni generale de chimie organică 167
Răspunsuri 173
Cap. 4. Izomerie 179
Răspunsuri 201
Cap. 5. Hidrocarburi 225
Răspunsuri 244
Cap. 6. Funcțiuni chimice 271
Răspunsuri 311
Bibliografie 353
Tabel. Elemente chimice 355

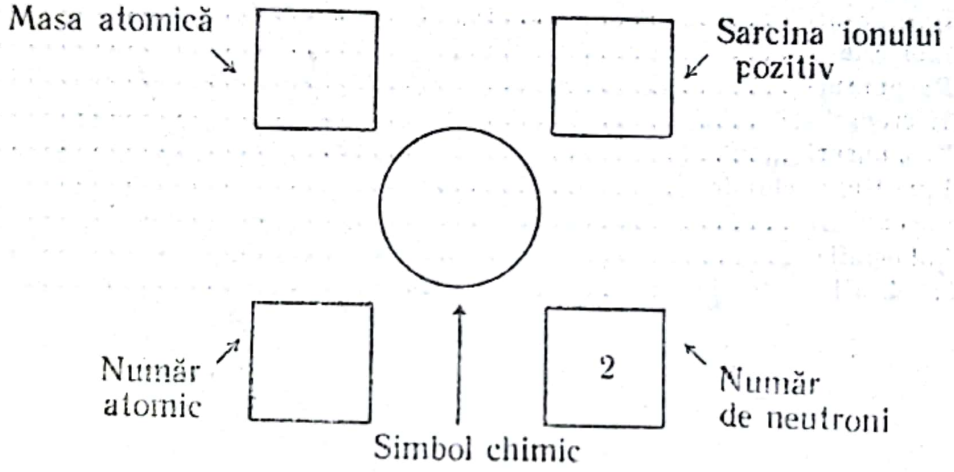
Scanned with OKEN Scanner

Cap. 1 NEMETALE

- Hidrogenul
- Halogenii
- Oxigenul. Sulful
- Azotul. Fosforul
- Carbonul. Siliciul

1.1. Un atom al unui element X, conține în învelișul de electroni $1\,e^-$.

a) Să se completeze și celelalte rubrici ale schemei alăturate, indicîndu-se totodată și numele atomului respectiv.



b) Să se alcătuiască astfel de scheme și pentru ceilalți izotopi ai acestui element.

1.2. Prin electroliza apei alcalinizate s-au obținut 224 cm^3 H_2 (măsurat în condiții normale).

a) Să se scrie procesele care au loc la electroliză, în soluție și la electrozi.

b) Să se indice cantitatea de apă care se descompune, completîndu-se tabelul:

Nr. crt.	Apă	
	lichidă	vapori
1)	..... g	..... l*
2)	..... moli	..... g
3)	..... cm^3	..... moli

* În această problemă, cît și în cele următoare în care nu se specifică condițiile de măsurare a volumelor gazelor, se consideră condiții normale (0°C, 1 atm).

Scanned with OKEN Scanner

c) Dacă curentul folosit la electroliză are intensitatea 10 A, iar randamentul de curent este de 80% atunci, cantitatea de hidrogen se obține într-un timp de ..... minute.

1.3. Se dau următoarele metale: Cu; Al; Ag; Hg; Zn.
Să se indice prin ecuații chimice care dintre acestea pot servi la prepararea hidrogenului, prin tratare cu soluție de acid clorhidric:

.....

.....

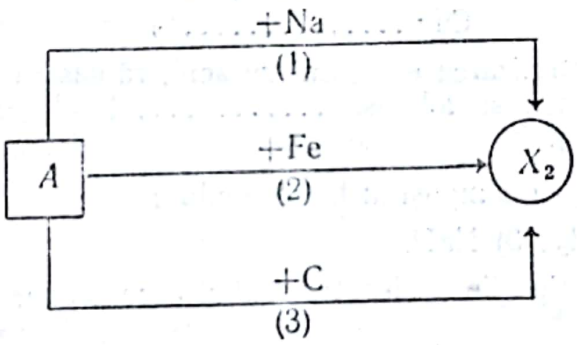
1.4. O hidrocarbură A conține 25% hidrogen.
Din 380 l A, măsurați în condiții normale, de puritate 89,6% (în volume), s-au obținut prin ..... termică 60 g H_2.

a) Care este formula hidrocarburii A?

$A =$ .....

b) Să se afle prin calcul dacă reacția a fost totală sau nu.

1.5. În schema alăturată sînt programate trei posibilități de obținere a gazului X_2 din compusul A.



1°. Compusul A are compoziția:

H : O = 1 : 8

a) Să se afle formula compusului A.

$A =$ .....

b) Scriindu-se mai jos ecuațiile reacțiilor (1), (2) și (3) să se deducă gazul X_2:

1) .....
2) .....
3) .....

$X_2 =$ .....

c) Să se propună și alte metode pentru obținerea gazului X_2:

.....

.....

Scanned with OKEN Scanner

2°. Considerîndu-se în fiecare din procesele schemei cîte 6 moli *A* să se completeze tabelul de mai jos:

Nr. procesului	Cantităţile reactanţilor		Cantitatea produsului X_i
1)	..... g *A*;	..... moli Na	 l
2)	..... l *A* (vapori);	..... kg Fe	..... moli
3)	..... cm^3 *A* (lichid);	..... g cărbune 80%	..... g

(pentru gaze se consideră condiţii normale)

1.6. Prin tratarea a 400 g aliaj Cu-Zn cu 2,5 l HCl 2 *m*, s-au obţinut 44,8 l H_2 măsurat în condiţii normale.

a) Hidrogenul se obţine în urma reacţiei:

.....

b) Conţinutul procentual al aliajului este:

Zn: .....%
Cu: .....%

c) Pentru neutralizarea excesului de acid, rămas în soluţie după terminarea reacţiei, se folosesc ..... l soluţie NaOH 10% (ρ = =1,1 g/cm^3).

1.7. Se dau următorii compuşi ai hidrogenului:

1) HCl; 2) H_2; 3) NaH.

Să se discute tipurile de legături chimice care apar în aceşti compuşi:

1) ....;

2) ....;

3) ....

1.8. Să se completeze tabelul de mai jos cu unele constante fizice ale cîtorva compuşi ai hidrogenului şi deuteriului.

Nr. crt.	Compus	Masa moleculară	ρ[g/l] (la °0C şi 1 atm)	d_{aer}
1)	H_2			
2)	D_2			
3)	H_2O			
4)	D_2O			
5)	HCl			
6)	DCl			

(Se consideră toate substanţele în stare gazoasă sau de vapori.)

Scanned with OKEN Scanner

1.9. Într-un eudiometru se introduce un anumit volum de H_2 și un volum dublu de NO. Amestecul se completează cu o cantitate de O_2 în exces astfel ca volumul total să fie 56 cm^3. După producerea reacțiilor, un sfert din volumul de O_2 rămîne nereacționat, iar volumul gazelor rezultate este egal cu jumătate din volumul inițial.

a) Compoziția inițială a amestecului de gaze (în volume) este:

O_2: .....%;

NO: .....%;

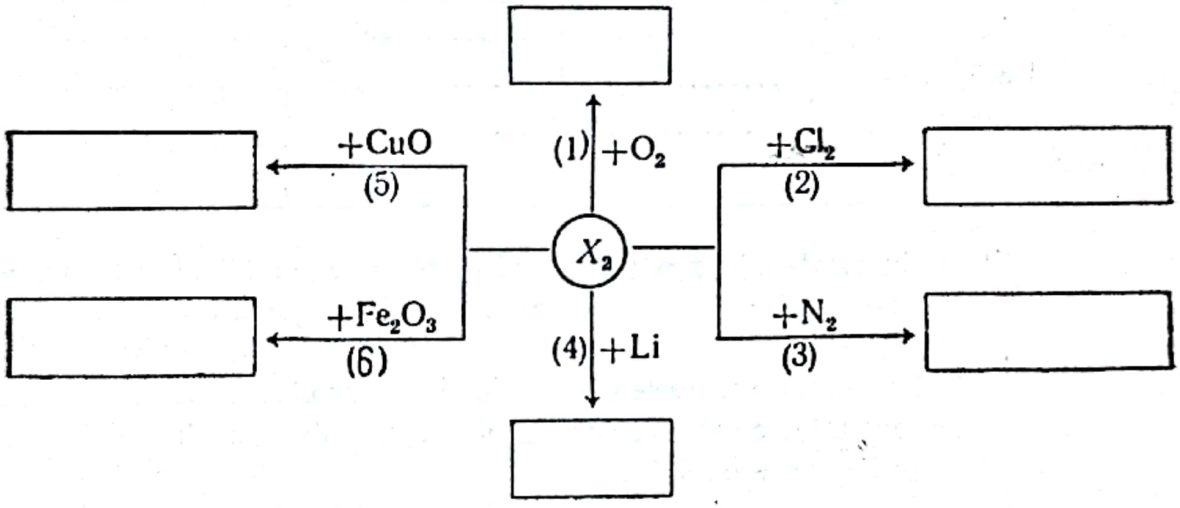
H_2: .....%.

b) Care este compoziția procentuală a amestecului gazelor rezultate din reacție?

c) Să se calculeze densitatea și densitatea față de aer a amestecului gazelor rezultate din reacție:

$\rho_{amestec}$= ..... ; d_{aer}= .....

1.10. Un gaz X_2 este de 14,5 ori mai ușor decît aerul. În schema de mai jos sînt programate cîteva proprietăți importante ale acestui gaz.



Se cere:

1°. Formula gazului:

X_2= .....

2°. a) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (1)—(6), completîndu-se schema cu produșii de reacție rezultați:

1) .....;

2) .....;

3) .....;

4) .....;

5) .....;

6) .....

b) Care sînt tipurile de reacții chimice ce au loc în procesele chimice ale schemei?

Scanned with OKEN Scanner

3°. Considerîndu-se pentru fiecare din reacţiile chimice ale schemei cîte 4 kg X_2, se cere:

a) În procesul (1) al schemei:

1) Volumul de aer (20% O_2) necesar arderii gazului X_2 este:

V= ..... m^3

2) Dacă arderea gazului X_2 se face într-un volum limitat de 89,6 m^3 aer, care va fi compoziţia procentuală a gazelor de ardere?

..... % .....;

..... % .....

b) Cantitatea de soluţie 36,5% ce se obţine cu produsul rezultat în procesul (2) va fi de ..... kg.

c) Pentru procesul (3) al schemei să se completeze tabelul

Cantităţi	Reactanţi		Produşi
	X_2	N_2	
kg	4	.....	.....
kmoli	.....	.....	.....
m^3 (cond. normale)	.....	.....	.....

d) Cu jumătate din produsul rezultat în procesul (4) al schemei, se efectuează electroliza topiturii, iar cealaltă jumătate se tratează cu 468 l apă.

1) Să se scrie procesele care au loc la electroliză, şi să se calculeze cantitatea de produs ce rezultă la catod, dacă randamentul electrolizei este de 90%.

.....

la anod: .....;

la catod: .... kg....

2) Care este concentraţia procentuală a soluţiei care se obţine cu a doua jumătate a produsului rezultat în procesul (4) şi care este caracterul acestei soluţii?

e) În procesele (5) şi (6) sînt necesari:

1) ..... kmoli CuO;

1) ..... kg Fe_2O_3 de puritate 80%

*

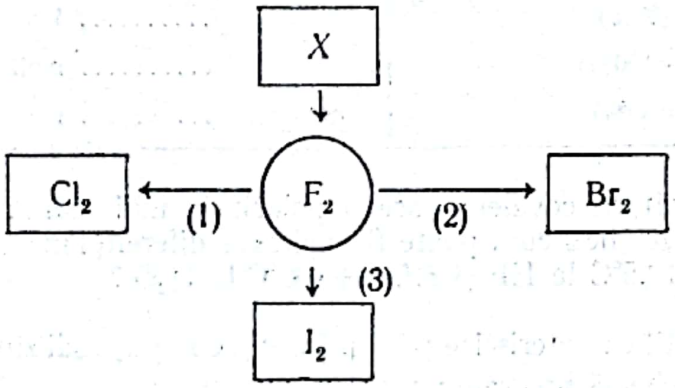
* *

Scanned with OKEN Scanner

1.11. Să se urmărească variația proprietăților în grupa halogenilor, completîndu-se tabelul :

Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbolul chimic	Structura electronică a ultimului strat	Starea de agregare	Culoarea
1)					
2)					
3)					
4)					

1.12. Fluorul deplasează ceilalți halogeni din hidracizii sau halogenurile respective punînd în libertate halogenii ca în schema alăturată :



a) Să se indice metoda prin care se poate prepara fluorul, cît și compusul X

$X = \ldots\ldots\ldots\ldots$

b) În cazul proceselor (1), (2) și (3) să se completeze tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Ecuația reacției	Cantități	
		F_2	Halogeni
1)		76 g	..... 1 Cl_2
2)		..... m^3	1,6 kg Br_2
3)		6 moli	..... g I_2

1.13. Trifluorura de bor formează cu fluorura de sodiu o combinație complexă :

$$BF_3 + NaF \rightarrow Na[BF_4]$$

a) Să se discute tipurile de legături chimice care se stabilesc în această combinație.

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se exprime compoziția complexului prin rapoarte de masă și în procente

Na : B : F = ... : .... : .... ;

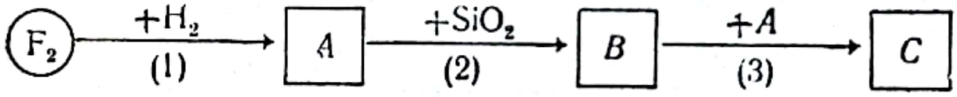
Na = ...% ; B = ...% ; F = ...%.

1.14. Prin tratarea fluorinei cu acid sulfuric se obține acid fluorhidric.
a) Să se completeze tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Substanțe	Cantități
1)	Fluorină (90%)	260 g
2)	CaF_2	..... moli
3)	H_2SO_4 (50%)	..... kg
4)	HF (η=100%)	..... moli
5)	HF (η=80%)	 l

b) Care legătură covalentă are o polaritate mai mare: HF sau H_2O? De ce? Atunci, cum poate fi explicată diferența mare ce există între *p.f.* = +19,5°C la HF și *p.f.* = +100°C la H_2O?

1.15. Cîteva reacții caracteristice pentru fluor și compușii săi sînt date în următoarea schemă program:



1°. a) Scriindu-se în tabelul de mai jos ecuațiile reacțiilor chimice ale proceselor (1), (2) și (3), să se deducă compușii *A*, *B* și *C*.

Nr. crt.	Ecuația reacției	Compuși
1)		*A* = ...
2)		*B* = ...
3)		*C* = ...

b) Să se mai propună cîte o metodă pentru obținerea compușilor *A* și *B*:

1) ..... ;

2) .....

Scanned with OKEN Scanner

2°. În reacțiile chimice ale schemei se pleacă de la 4 480 cm^3 F_2.

a) Cu cantitatea de compus *A* rezultată se pot prepara ..... cm^3 soluție 47% (ρ=1,15 g/cm^3).

b) În procesul (2) s-a consumat 8 g nisip. Care este conținutul procentual în SiO_2 al nisipului folosit?

SiO_2=.....%

c) Să se calculeze:

1) Cantitatea de compus C;

C=..... moli.

2) Presiunea dintr-un recipient cu capacitatea de 3 l în care a fost păstrat gazul *B* la temperatura de 27°C;

p=..... atm.

3) Compoziția compusului *C* exprimată printr-un raport de masă și în procente de masă.

....=..... ....

..... % .....; .....%.....; .....%.....

1.16. Prin acțiunea acidului clorhidric asupra cloratului de potasiu se poate obține clor.

a) Să se studieze procesul redox care are loc:

.....

..... → ..... | .. (reducere)

..... → ..... | .. (oxidare)

b) Dacă din reacție au rezultat 3 moli KCl, să se completeze tabelul:

Nr. crt.	Substanțe	Cantități
1)	$KClO_3$ 90%	..... kg
2)	soluție HCl 6 *m*	..... cm^3
3)	Cl_2 (27°; 1 atm)	 l

1.17. Din 9,75 t soluție concentrată de clorură de sodiu într-o fabrică se obțin prin electroliză zilnic 672 m^3 Cl_2.

a) Să se scrie procesele din cursul electrolizei:

.....

la catod: .....

la anod: .....

b) Concentrația procentuală a soluției de clorură de sodiu folosite este .....%.

Scanned with OKEN Scanner

c) Cantitatea de clor, fabricată într-un schimb (8 ore), pentru a fi transportată se încarcă în ..... tuburi de oțel (bombe). (În fiecare tub se introduce cîte 1121 Cl_2.)

d) În condiții normale densitatea și densitatea față de aer a clorului este:

ρ_{Cl_2} = ... g/l

d_{aer} = ...

1.18. Prin acțiunea SO_2 asupra apei de brom s-au obținut 500 g soluție HBr 48%.

a) Să se studieze procesul redox care are loc:

b) Pierderile din cursul preparării fiind de 1%, în reacție va fi necesară o cantitate de ..... moli Br_2 adică ..... g Br_2.

1.19. Se trece clor gazos prin 400 cm^3 soluție KI 10% (ρ=1,08 g/cm^3).

a) Pentru a se pune în libertate tot iodul este necesar (în condiții normale) un volum:

V = ... l Cl_2

b) Din reacție rezultă o cantitate de ..... moli I_2.

1.20. Într-un balon cotat de 500 cm^3 s-a preparat o soluție de sulfit de sodiu cu titrul T=0,0126 g/cm^3.

Titrul T unei soluții reprezintă cantitatea (în grame) de substanță care se găsește dizolvată într-un cm^3 soluție.

Pentru titrarea a 20 cm^3 din această soluție se consumă 16 cm^3 dintr-o soluție de iod. Atunci:

a) La titrare are loc următoarea reacție redox:

.....

b) Normalitatea soluției de sulfit este:

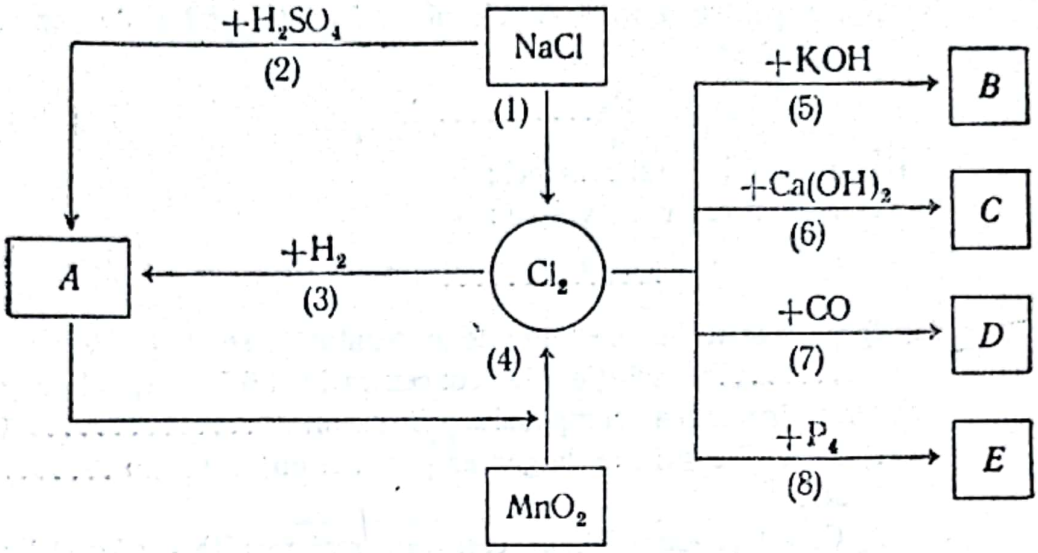
n = ... vali·l^{-1}

c) Normalitatea soluției de iod este:

n = ... vali·l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

1.21. Se dă următoarea schemă-program :



1°. a) Să se scrie reacţiile chimice care au loc în procesele (1)—(8) ale schemei :

1) .....;
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....
6) .....
7) .....
8) .....

b) Să se întocmească un tabel după modelul de mai jos :

Compus	Formula	Denumirea
A		
B		
C		
D		
E		

c) Să se propună şi alte metode de obţinere a clorului :

.....
.....
.....

Scanned with OKEN Scanner

2°. Se supun proceselor chimice din schemă cîte 2 kmoli Cl_2.

a) În cît timp se produce electroliza topiturii de clorură de sodiu pentru obținerea clorului dacă se folosește un curent de 200 A:

$$t = \ldots\ldots\ldots \text{ h}$$

b) În procesul (3) al schemei:

1) Este necesar un volum:

$$V = \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ m}^3\ H_2$$

2) Cu cantitatea de compus *A* rezultată se pot obține .... l soluție de concentrație 36,5% ($\rho = 1{,}18$ g/cm³).

c) Prin încălzirea compusului *B* rezultă ..... l gaz.

1) Aceeași cantitate de gaz ar putea fi obținută din ..... m³ aer.

2) Ce alt produs și în ce cantitate mai rezultă (în kg și kmoli)?

d) Compusul *C* este utilizat mult ca: ....., ..., etc.

1) Din reacția procesului (6) se obțin 203,2 kg compus *C*. Care este randamentul acestei reacții?

$$\eta = \ldots\ldots\%$$

2) Piatra de var din care s-a obținut varul necesar reacției (6) este de puritate 80%. Atunci, vor fi necesare pentru acest proces .....kg piatră de var.

e) În procesul (7) s-au folosit 42 m³ CO. Care din cele două gaze (Cl_2 sau CO) rămîne nereacționat și în ce cantitate?

f) Compusul *E* obținut în procesul (8), cu cei 2 kmoli Cl_2 într-un exces de Cl_2 dă ..... kg dintr-un alt compus, care cu o cantitate de 3365,34 kg apă (în exces) hidrolizează, formînd ..... kg substanță *A*, care conține clor.

1) Care este concentrația procentuală în compus *A* a acestei soluții:

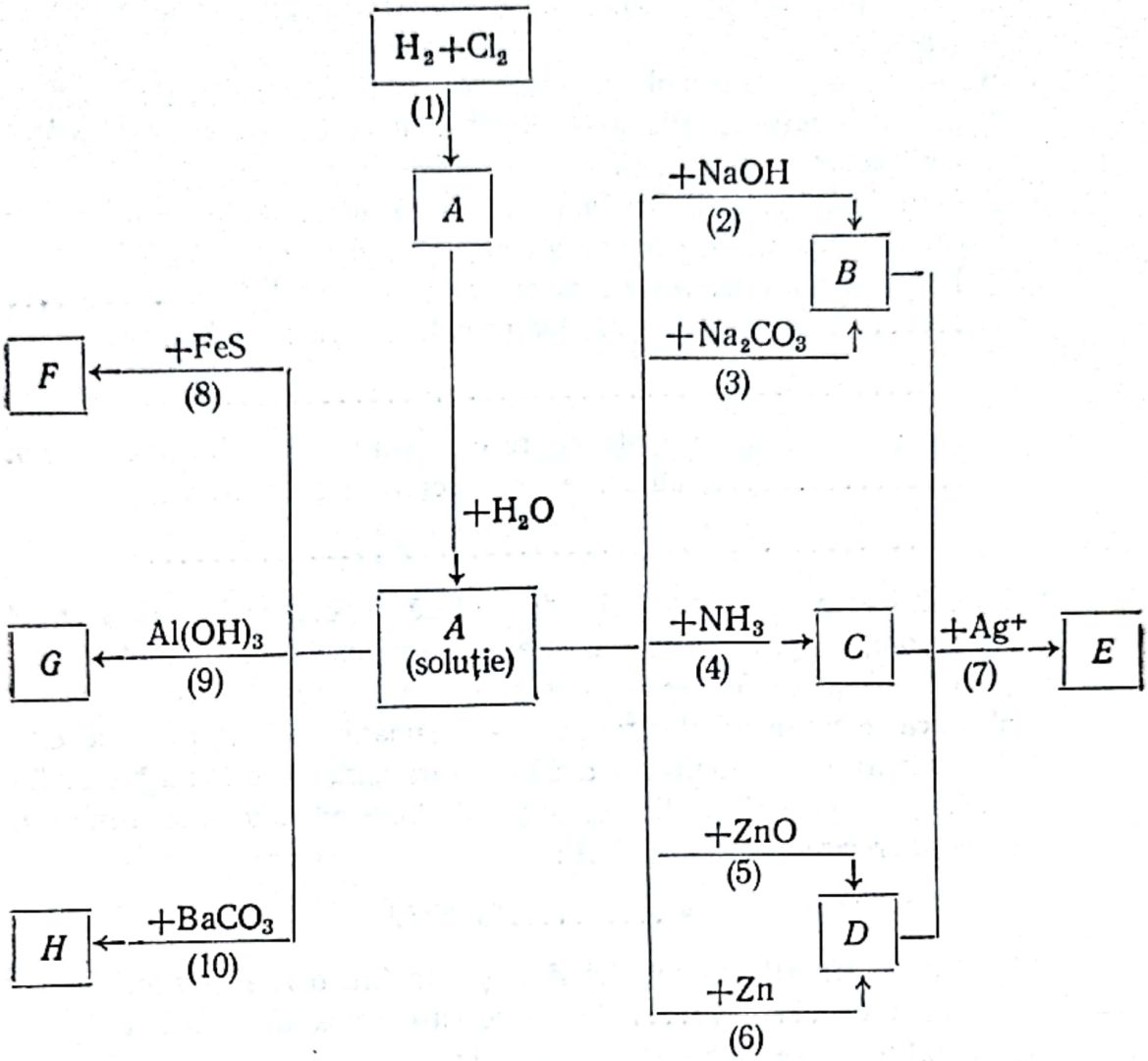
$$\text{Soluție } A = \ldots\ldots\%$$

2) Care este concentrația molară în compus *A*, a acestei soluții dacă densitatea $\rho = 1{,}03$ g/cm³?

$$m = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

1.22. Prin sinteză directă din H_2 și Cl_2 se obține industrial unul dintre produsele de mare importanță ale industriei chimice. Cîteva din principalele proprietăți pe care le prezintă acest compus (*A*), sînt indicate în schema-program de mai jos:

Scanned with OKEN Scanner



1°. a) Completîndu-se rubricile de mai jos cu ecuațiile reacțiilor chimice ale proceselor de la (1) la (10) să se deducă formulele compușilor *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* și *H*.

1) ..... (*A*= .....)
2) ..... } (*B*= .....)
3) ....
4) ..... (*C*=.....)
5) ..... } (*D*=.....)
6) .....
7) ..... (*E*=.....)
8) ..... (*F*=.....)
9) ..... (*G*=.....)
10) ..... (*H*=.....)

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se specifice tipul reacţiilor chimice care au loc în procesele (1)—(10).

c) Care este mecanismul de reacţie în cazul procesului (1)?

d) Să se discute tipurile de legături chimice care apar la formarea compuşilor *A* şi apoi *C*.

e) Care dintre reacţiile de la (1) la (10) poate servi pentru identificarea componentei comune a compuşilor derivaţi de la *A*?

f) În prezenţa unei soluţii amoniacale compusul *E* se .... În acest caz are loc următoarea reacţie chimică:

.....

g) Compusul *H* se foloseşte ca reactiv pentru identificarea ionului ....., cînd are loc reacţia de precipitare:

.....

2°. La fabricarea compusului *A* prin sinteză directă, se folosesc 44,8 m^3 Cl_2 pe oră, iar prin dizolvarea în apă a compusului *A* obţinut se prepară o soluţie 36,5% ($\rho = 1{,}18$ g/cm^3).

a) Dacă se consideră electroliza cu un randament de 100%, care este concentraţia procentuală a 23,4 t saramură de clorură de sodiu din care prin electroliză se obţine hidrogenul necesar pentru o zi la fabricarea compusului *A*:

Saramura = ...% NaCl

b) Pentru depozitarea soluţiei *A* obţinută într-o zi sînt necesare un număr de ..... damigene cu o capacitate de 50 l.

c) Soluţia *A* are concentraţia molară:

$m =$ ..... moli·l^{-1}

3°. O cantitate de 10 g din soluţia *A* de la pct. 2° se diluează cu apă la 1 l.

Această soluţie diluată, se foloseşte în reacţiile proceselor (2) (3), (4), (5) şi (6).

a) Care este titrul soluţiei de NaOH folosite în reacţia (1), dacă 16 cm^3 din această soluţie reacţionează complet cu 10 cm^3 soluţie *A* diluată (v. şi problema 1.20):

$T_{NaOH} =$ .....

b) Să se alcătuiască alăturat un tabel în care să se includă cantităţile produşilor reacţiei (3) exprimate în moli, g şi l (în cazul substanţelor gazoase). Se pleacă de la o cantitate de 40 cm^3 soluţie *A*, diluată.

Scanned with OKEN Scanner

c) La 20 ml soluție apoasă de amoniac 0,2 n se adaugă 50 ml soluție *A* diluată. Atunci:

1) Din reacția chimică a procesului (4) rezultă ..... moli compus *C*.

2) Care este *p*H-ul soluției obținute?

$pH = \ldots\ldots\ldots$.

d) Prin procesele (5) și (6) se prepară o cantitate de 13,6 g *D*.

1) Calculîndu-se cantitățile de substanțe să se completeze tabelul:

Nr. crt.	Substanță	Cantitate
1)	Soluție *A* (diluată)	 l
2)	ZnO	..... moli
3)	Zn	..... g

2) În procesul (6) alături de compusul *D* rezultă și un gaz care are densitatea:

$\rho = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

și densitatea față de aer:

$d_{aer} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

e) Din reacțiile compușilor *B*, *C* și *D* cu 10 cm^3 soluție $AgNO_3$ s-a obținut 0,287 *g* *E*. Atunci normalitatea soluției de $AgNO_3$ este:

$n = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$ vali$\cdot l^{-1}$

f) Produsul concentrațiilor ionilor dintr-o soluție saturată a compusului ionic greu solubil *E*, are valoarea $P_s = 10^{-10}$ (Această valoare caracteristică fiecărui compus greu solubil poartă numele de *produs de solubilitate*).

Care sînt concentrațiile (în moli$\cdot l^{-1}$) fiecărui ion component al compusului *E* din soluția saturată?

$[\ldots\ldots] = \ldots\ldots\ldots\ldots$;

$[\ldots\ldots] = \ldots\ldots\ldots\ldots$

Scanned with OKEN Scanner

4°. În procesele (8), (9) și (10) făcîndu-se să reacționeze cîte 200 g soluție *A* concentrată, să se completeze tabelul de mai jos:

Nr. procesului chimic	Cantități	
	Reactanți	Produși
(8)		
(9)		
(10)		

(Substanțele gazoase se vor da în l, iar celelalte în moli.)

*
* *

1.23. Densitatea față de aer a unui gaz X_2 biatomic este $d=1{,}1035$.
Se cere:
a) Masa moleculară a gazului:
$M_{X_2}=$.....
b) Formula gazului:
$X_2=$.....
c) Densitatea gazului în condiții normale:
$\rho_{X_2}=$..... g/l
d) Poziția elementului X în sistemul periodic:
Perioada: .....
Grupa: .....
e) Configurația electronică a atomilor X:
.....

1.24. Se dau următoarele substanțe:
1) Ag_2O; 2) H_2O; 3) H_2O_2; 4) $KClO_3$; 5) O_3
din care se poate obține un gaz X_2.
a) Să se propună metodele de obținere a gazului X_2 din substanțele date, indicîndu-se și tipul reacțiilor chimice care au loc:

Scanned with OKEN Scanner

1) .....
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....

b) X_2=.....

1.25. În laborator s-au obținut 192 g O_2 prin descompunerea a 500 g clorat de potasiu.

a) În condiții normale oxigenul obținut ocupă un volum:

V=..... l.

b) Puritatea cloratului folosit a fost de .....%.

c) Câți moli de apă se pot obține cu oxigenul preparat?

H_2O=..... moli.

1.26. Într-un minereu s-au găsit 80% pirită și 20% sulfură feroasă. Conținutul de sulf la tona de minereu este deci:

.....

1.27. O sulfură de fier A conține 46,68% Fe și 53,32% S.

a) Formula sulfurii este deci:

A= .....

și se numește .....

b) Din 1 500 kg minereu care conține sulfura A se pot obține 720 kg S. Atunci, minereul conține .....%A

1.28. Prin arderea hidrogenului sulfurat în aer (~ 20% O_2) s-au obținut 4 moli SO_2.

Să se completeze tabelul alăturat, cu cantitățile de substanțe care intervin în reacție.

Substanțe	Cantități (în l)
SO_2 H_2S O_2 aer	

1.29. Din reacția bioxidului de sulf cu hidrogenul sulfurat au rezultat 192 g sulf.

a) Să se discute reacția redox care are loc.

Scanned with OKEN Scanner

b) Calculîndu-se cantităţile de substanţe care intervin în această reacţie, să se completeze tabelul :

SO_2		H_2S		H_2O	
g	l	moli	l	g	moli

1.30. Prin prăjirea a 2 t pirită s-au obţinut 672 m^3 bioxid de sulf.
a) Pirita folosită a fost de puritate .....%.
b) Pentru prăjire a fost necesar un volum :

V=..... m^3 aer

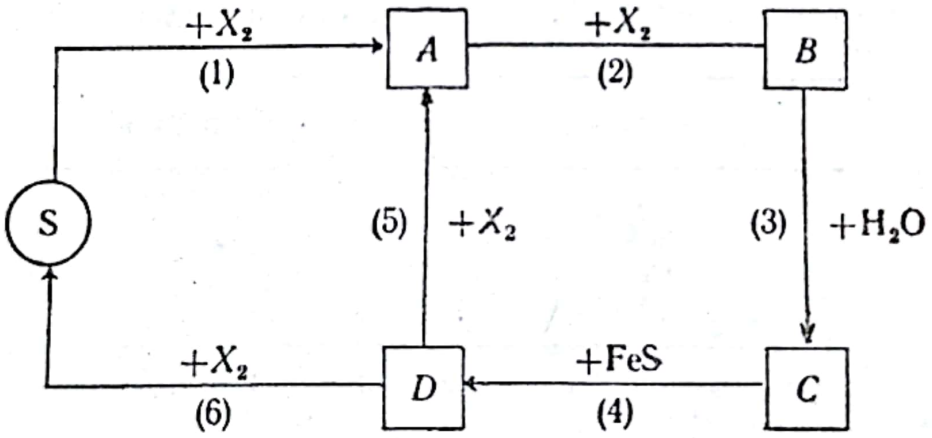
(Se consideră aerul cu ~ 20% O_2.)
c) Bioxidul de sulf are densitatea :

ρ_{SO_2}=..... $g \cdot l^{-1}$

iar densitatea faţă de aer :

d=.....

1.31. Se dă următoarea schemă-program :



1°. Gazul X_2 (biatomic) are densitatea faţă de aer d=1,1035, iar atomii conţin în nucleu 8 p^+.
Să se caracterizeze X_2, completîndu-se rubricile :

a) M_{X_2}=..... ;

b) Nr. n^0=..... ;

c) Nr. e^-=..... :

Scanned with OKEN Scanner

d) Configurația electronică X=.....;

e) Locul ocupat de X în sistemul periodic:

— perioada=.....;

— grupa =.....

f) Valența elementului X față de hidrogen =.....

g) Formula moleculei X_2 =.....

2°. Pentru procesele chimice (1)—(6) ale schemei:

a) Să se completeze un tabel după modelul de mai jos:

Nr. crt.	Ecuația reacției	Procese redox	Tipul reacției
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			

b) Deci: A=.....; B=.....; C=..... și D=.....

c) Compusul B poate prezenta diferite structuri electronice mezomere. Care sînt aceste structuri și cum poate fi scrisă structural reacția procesului (3)?

d) În ce condiții au loc procesele (5) și (6)?

1.32. În funcție de aciditatea soluției, hidrogenul sulfurat precipită ionii unor metale sub formă de sulfuri colorate caracteristic. Din aceste motive H_2S este utilizat în laborator ca reactiv pentru analiză.

1°. a) În cazul reacției generale de precipitare:

$$Me^{n+} + S^{2-} = Me_2S_n$$

să se completeze tabelul alăturat:

Me^{n+}	Me_2S_n	Mediul reacției	Culoarea precipitatului
Hg^{2+}			
	CdS		
Fe^{2+}			
As^{3+}			
			roză
	CuS		
		bazic	albă
Pb^{2+}			

Scanned with OKEN Scanner

b) Ce posibilitate de separare în două grupe, a ionilor metalici din tabelul de la pct. a), se poate intui ?

2°. În 50 cm^3 soluție se găsește dizolvată o cantitate de sulfat al unui metal bivalent ($MeSO_4$). După acidulare cu acid clorhidric, un curent de hidrogen sulfurat precipită 0,7224 g sulfură de culoare galbenă. În aceste condiții:

a) Me^{2+}=.....,
iar precipitatul format este .....

b) Molaritatea soluției de $MeSO_4$ este:

m=..... moli·l^{-1}

(Se vor lua masele exacte ale substanțelor.)

c) După acidulare, soluția conține 0,3 moli HCl la litru. Atunci, în soluție:

$[H_3O^+]$=..... moli·l^{-1},

iar precipitarea se începe la

pH=.....

d) Volumul de hidrogen sulfurat necesar precipitării, măsurat la 27°C și 1,5 atm este:

V_{H_2S}=..... l.

1.33. Hidrogenul sulfurat este un reducător care, în anumite condiții, în prezența diferiților oxidanți (*Ox*) reacționează conform schemei:

$$H_2S \xrightarrow{Ox} S$$

a) Să se completeze un tabel după modelul de mai jos:

Nr. crt.	*Ox*	Ecuația reacției	Procese redox
1)	HNO_3		
2)	H_2SO_4		
3)	SO_2		
4)	I_2		
5)	$KMnO_4$ (în mediu acid)		

b) Folosindu-se cîte 100 cm^3 soluție de oxidant, în reacțiile de la pct. a) să se completeze tabelul:

Nr. crt.	Concentrația soluției de oxidant	Volumul de H_2S necesar	Cantitatea de S rezultată
1)	0,1 m	 l	..... g
2)	30% (ρ=1,22 g/cm^3)	..... m^3	..... kg
3)	0,02 g/cm^3	..... dm^3	..... moli
4)	0,01% (ρ=1 g/cm^3)	..... cm^3	..... mg
5)	$\frac{1}{2}$ n	 l	..... g

Scanned with OKEN Scanner

1.34. Industrial acidul sulfuric se obține conform schemei:

$$FeS_2 \xrightarrow{(1)} SO_2 \xrightarrow{(2)} SO_3 \xrightarrow{(3)} H_2SO_4$$

1°. a) Să se scrie ecuațiile reacțiilor (1), (2) și (3):

1) .....;

2) .....;

3).....

b) Să se reprezinte schematic o instalație industrială de principiu, pentru obținerea acidului sulfuric, la care să se potrivească legenda de mai jos.

Schema de principiu a instalației industriale de obținere a H_2SO_4:
1 — cuptor de prăjire a piritei; *2* — desprăfuitor; *3* — instalație de purificare a SO_2; *4* — sobă de contact; *5* — turn de absorbție a SO_3; *6* — vas pentru diluarea oleumului.

2°. Din 7,5 t pirită s-au obținut 10 t H_2SO_4 98% ($\rho = 1{,}84$ g/cm³)

a) Pirita folosită este deci de puritate .....%.

b) Pentru prăjirea piritei a fost necesar un volum:

$V =$ ..... m³ aer

(Se consideră aerul cu 20% O_2 în volume.)

c) Acidul sulfuric obținut este de concentrație

$m =$ ..... moli·l^{-1}

d) Pentru depozitarea acidului sulfuric obținut s-au folosit 109 damigene cu capacitatea de ..... l fiecare.

1.35. Un acid A are formula $H_xS_yO_z$, în care:

$$x = \frac{z}{2y}; \quad y = \frac{z}{2}; \quad z = 2(x+15)$$

1°. Să se deducă:

a) raportul de masă:

H : S : O = ...

b) formula acidului:

$A =$ .....

2°. În 2 000 kg soluție A 50% ($\rho = 1{,}4$ g/cm³) se introduc 800 kg Cu brut (cu 20% impurități) și se barbotează O_2, obținîndu-se sarea cristalizată $B \cdot 5\,H_2O$.

Scanned with OKEN Scanner

a) Să se scrie ecuația reacției de obținere industrială a compusului cristalizat B :

.....

b) Soluția acidului *A* are concentrația :

m=..... moli·l^{-1}

n=..... vali·l^{-1}

c) Din reacție rezultă o cantitate de ..... kmoli $B \cdot 5 H_2O$ sau ..... kg $B \cdot 5 H_2O$

d) Cantitatea de O_2 necesară în fabricație este ..... kg. Dacă se folosește aer (20% O_2 în volume), atunci :

V_{aer}=..... m^3

e) După consumarea cuprului, concentrația procentuală a soluției, în acid *A* (nereacționat) este egală cu .....%.
Această soluție ar putea fi neutralizată de o cantitate de .... l soluție NaOH 2 *m*.

f) Cu sarea rezultată la pct. c) se prepară o soluție cu concentrația 40% în raport cu sarea anhidră. Atunci cu această cantitate de sare se pot obține ..... kg soluție.

*
* *

1.36. Prin descompunerea termică a azotitului de amoniu s-au obținut 224 cm^3 N_2.

a) În reacție a fost necesară deci o cantitate de ..... g NH_4NO_2, iar din reacție au rezultat ..... moli .....

b) Să se exprime compoziția azotitului de amoniu printr-un raport de mase și în procente de masă.

H : N : O=.... : .... : .... ; H=.....% ; N=.....% ; O=..... %.

1.37. a) La 27°C și 800 mm Hg, o cantitate de 7 g azot ocupă un volum :

V=..... l

b) Temperatura menținîndu-se la 27°C, care este presiunea azotului de la pct. a), dacă gazul se găsește închis într-un recipient cu capacitatea de 3 l ?

p=.....

1.38. În tabelul alăturat se indică compoziția procentuală (în volume) a aerului :

Gaz	Masa moleculară	% (vol.)
N_2	28	78
O_2	32	21
Ar	40	1

Scanned with OKEN Scanner

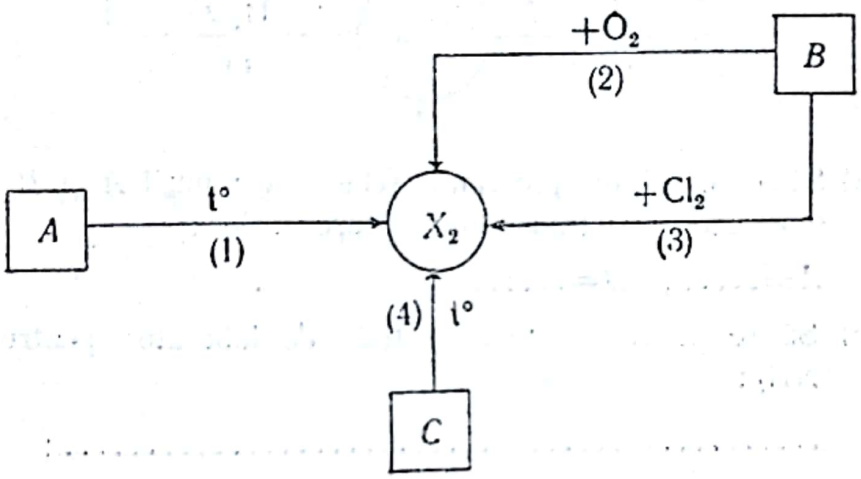
a) Calculîndu-se procentul de masă pentru fiecare component gazos al aerului, să se completeze tabelul alăturat :

Gaz	% (masă)
N_2 O_2 Ar	

b) Aplicîndu-se legile amestecurilor de gaze (v. legile chimiei), să se calculeze masa moleculară medie și densitatea aerului :

M_{aer}=.....; ρ_{aer}=.....

1.39. În schema de mai jos sînt indicate cîteva procese prin care se obține gazul X_2 care are densitatea ρ=1,25 g/l :



1°. Conform programului schemei să se deducă : .....

a) X_2=.....;

b) Configurația electronică a atomilor gazului X_2 :

.....

2°. Compusul A este o sare provenită de la un acid slab și baza slabă B, iar C este un amestec de gaze, în care X_2 se găsește într-o proporție de 78% (în volume).

a) Să se completeze următorul tabel-program :

Nr. procesului	Ecuația reacției	Tipul reacției	Compus
(1)			A=
(2)			B=
(3)			

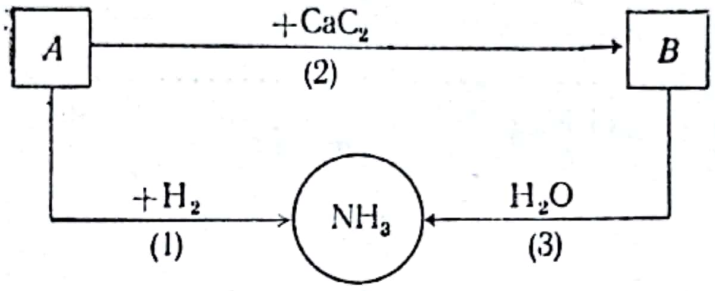
Scanned with OKEN Scanner

b) Ce fenomene au loc la dizolvarea în apă a compușilor :

1) A și 2) B ?

c) Cum se poate separa X_2 din amestecul de gaze C, și ce procese au loc ?

1.40. Se fabrică 2 240 l amoniac prin două procedee diferite, ca în schema alăturată :



1°. a) Să se deducă din programul schemei compușii A și B, scriindu-se și ecuațiile reacțiilor chimice care au loc :

A=..... ; B=.....

b) Să se propună cîteva metode de laborator pentru obținerea NH_3 :

.....;

.....;

.....

2°. Să se calculeze (pentru condiții normale) :

a) Volumul gazului A și al hidrogenului necesar procesului (1) :

V_A=..... ; V_{H_2}=.....

b) Volumul de aer (80% A) din care se poate obține gazul A necesar sintezei amoniacului :

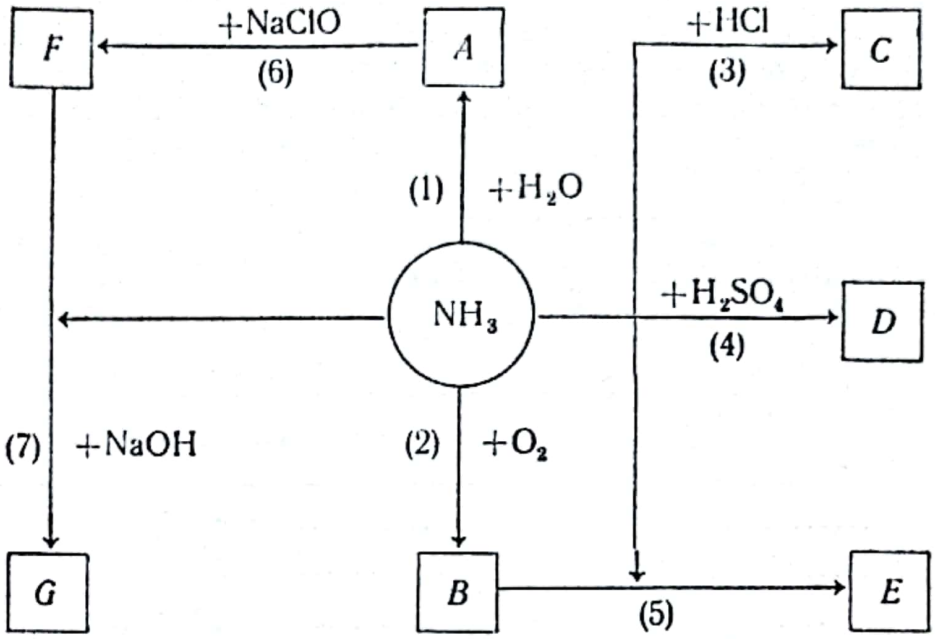
V_{aer}=.....

3°. a) Pentru obținerea cantității date de amoniac sînt necesari .... kmoli B.

b) Care este puritatea a 4 kg carbid folosit la obținerea compusului B ?

Scanned with OKEN Scanner

1.41. Cîteva proprietăţi ale amoniacului sînt sintetizate în următoarea schemă-program :



1°. a) Să se scrie ecuaţiile chimice ale proceselor (1)—(7). (Pentru procesul (2) se va considera şi reacţia globală.)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

b) Să se completeze tabelul :

Nr. procesului chimic	Compusul rezultat	Denumirea
(1)	*A*=.....	
(2)	*B*=.....	
(3)	*C*=.....	
(4)	*D*=.....	
(5)	*E*=.....	
(6)	*F*=.....	
(7)	*G*=.....	

Scanned with OKEN Scanner

2°. Se supun pentru fiecare reacție din procesele din schemă 4 moli NH_3.

a) În procesul (1) se folosesc 204 g apă. Atunci concentrația procentuală a soluției care se obține va fi .....%.
Ce caracter prezintă această soluție?

b) Din reacția procesului (2) s-au obținut 320 g soluție *B* de concentrație 63%. Rezultă, deci, că randamentul acestei reacții a fost:

η = ...%.

c) Pentru reacțiile proceselor (3), (4) și (5) ale schemei:

1) Să se completeze tabelul:

Nr. procesului	Reactanți	Produși de reacție
(1)	..... kg HCl 3,65%	..... moli *C*
(4)	..... l H_2SO_4 0,1 *n*	..... l soluție *D* $\frac{m}{2}$
(5)	..... g NH_3	..... kg soluție *E* 20%

2) Să se discute tipul legăturii chimice care apare la ionul comun compușilor *C*, *D* și *E*.
— Să se indice structura spațială a acestui ion.
— Cum poate fi pus în evidență acest ion?

3) Să se propună cîteva domenii de utilizare mai importante pentru compușii *C*, *D* și *E*.

d) Între o parte din compusul *F* format și reactantul din reacția procesului (6) poate avea loc un proces secundar de oxidare.

1) Să se discute acest proces redox:

.....

..... → ..... | ...

..... → ..... | ...

2) Randamentul reacției procesului (6) fiind 75%, care este cantitatea (în moli) de produs F care se formează?

.....

Scanned with OKEN Scanner

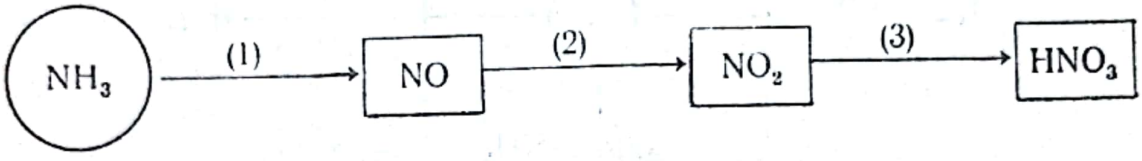
e) 1) Cu compusul F de la pct. d) se obţin ..... g hidrat $G \cdot H_2O$.

2) Să se exprime compoziţia compusului G printr-un raport de mase şi în procente de masă.

.....

.....

1.42. Se dă următoarea schemă de obţinere a acidului azotic:



1°. Să se scrie alăturat ecuaţiile reacţiilor pentru procesele (1), (2) şi (3):

1) .....

2) .....

3) .....

2°. În procesul fabricării acidului azotic conform schemei de mai sus, se consumă o cantitate de 448 m^3 NH_3.

a) Volumul de aer (20% O_2) necesar sintezei este deci:

V=..... m^3 aer

b) Din cantitatea dată de amoniac se obţin ..... kg soluţie HNO_3 67% (ρ=1,4 g/cm^3). Atunci, volumul acestei soluţii este ..... l.

c) Care este molaritatea soluţiei de acid azotic de la pct. b):

m=.....

1.43. Un compus A cu masa moleculară M_A=64 conţine:

H : N : O=1 : 7 : 8 (rapoarte de masă)

a) Să se deducă formula compusului A.

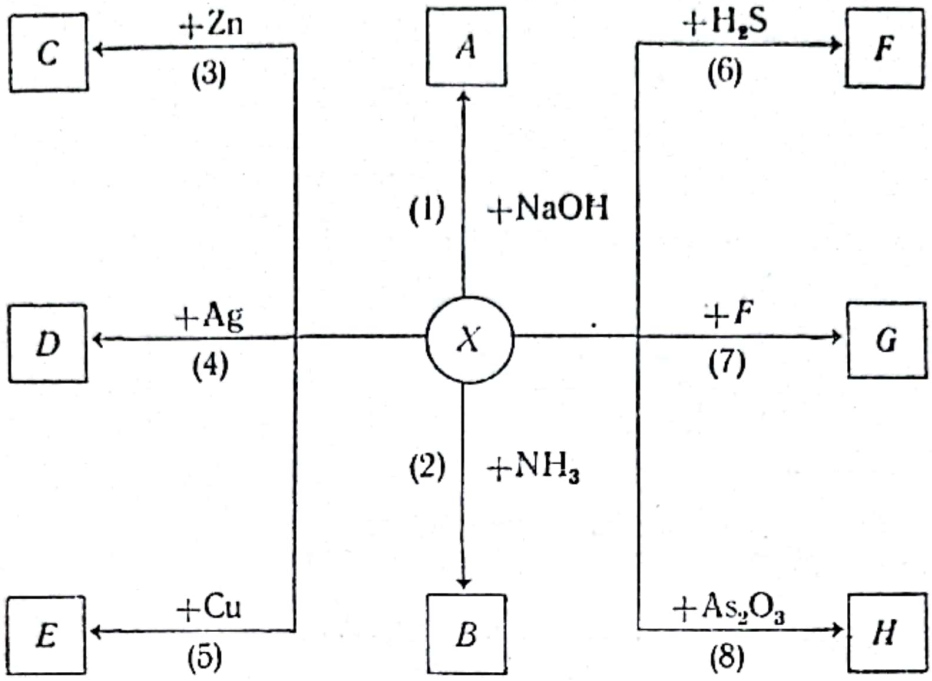
A=.....,

b) Din 4 moli compus A, printr-o reacţie de ....., se obţin în condiţii normale ..... l dintr-un gaz monoatomic B.

c) Gazul B se prinde într-un recipient cu capacitatea de 60 l. Atunci, la 27°C în recipient va fi o presiune de ..... atm.

Scanned with OKEN Scanner

1.44. Cîteva din proprietăţile cele mai importante ale unui acid X, sînt programate în următoarea schemă :



1°. Acidul X conţine elementele componente în raportul de masă H : N : O = 1 : 14 : 48.

a) Care este formula moleculară a acidului X ?

X = ...

b) Să se discute structura electronică a acidului X.

2°. a) Să se scrie alăturat ecuaţiile reacţiilor (1)—(8) şi să se deducă produşii rezultaţi.
(În cazul reacţiilor de oxido-reducere să se discute procesele redox.)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

b) Să se propună o metodă de obţinere a compusului X din A.

.....

c) Ce utilizări de mare importanţă prezintă compuşii A şi B.

....., etc.

d) Compusul D se foloseşte în laborator pentru identificarea ...., conform reacţiei generale :

.....

Scanned with OKEN Scanner

e) Care este acțiunea pe care o exercită compusul *H* asupra organismului animal ?

3°. a) 3 l soluție NaOH neutralizează 1,8 kg soluție *X* 21%. Atunci, molaritatea soluției de hidroxid va fi :

$$m = \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ moli} \cdot l^{-1}$$

b) În procesul (2) se folosesc 12 600 kg *X*.

1) Să se calculeze volumul de amoniac necesar și cantitatea de compus *B* rezultată :

$$V_{NH_3} = \ldots\ldots \text{ m}^3 ; \quad B = \ldots\ldots\ldots \text{ kg}.$$

2) Produsul *B* este livrat în saci din material plastic cu capacitatea de 50 kg. Pentru cantitatea de *B* rezultată vor fi necesari deci ..... saci.

3) Pentru îngrășarea unui teren agricol este necesar să se administreze în sol o cantitate de compus *B* care să dea 7 g azot/m². În aceste condiții cu cantitatea de compus *B* obținută se va putea realiza îngrășarea unei suprafețe de ..... ha.

c) Pentru realizarea unei explozii, la o carieră de piatră s-a utilizat la prepararea explozivului 20 kg *B*. Considerîndu-se toți produșii rezultați în stare gazoasă, se cere :

1) Să se scrie ecuația reacției de descompunere a compusului *B* :

.....

2) Volumul gazelor rezultate

$$V = \ldots\ldots\ldots\ldots ; \text{ (condiții normale)}$$

3) Temperatura de ardere fiind de 2 327°C, să se calculeze de cîte ori se mărește volumul gazelor rezultate în urma exploziei. (Se va considera presiunea constantă) :

$$V = \ldots\ldots\ldots \text{ ori}.$$

d) Pentru fiecare din procesele (3), 4) și (5) se folosesc cîte 0,5 moli acid *X*. În aceste condiții să se completeze tabelul :

Nr. crt.	Nr. procesului	Reactanți	Produși
1)	(3)	..... l soluție *X* 0,1 *n* ..... g Zn tehnic (97,5%)	472,5 g soluție *C* ..... %
2)	(4)	..... g Ag 1 l soluție *X* ..... *m*	..... cm³ soluție *D* 0,5 *m*
3)	(5)	..... g Cu ..... g soluție *X* 50%	125 cm³ soluție *E* ..... *n*

e) În 1 l soluție din compusul *X*, de concentrație 48,4% ($\rho = 1{,}3$ g/cm³) se barbotează H_2S (procesul (6)).

Scanned with OKEN Scanner

1) Soluția X are molaritatea

m=..... moli·l^{-1}

2) Să se calculeze volumele gazelor care intervin în reacția procesului (6).

f) În procesul (7) se folosesc 1,6 g din substanța F obținută prin procesul (6). Atunci, cu acidul G obținut se va putea prepara 200 cm^3 soluție de concentrație:

1) m=..... moli·l^{-1}

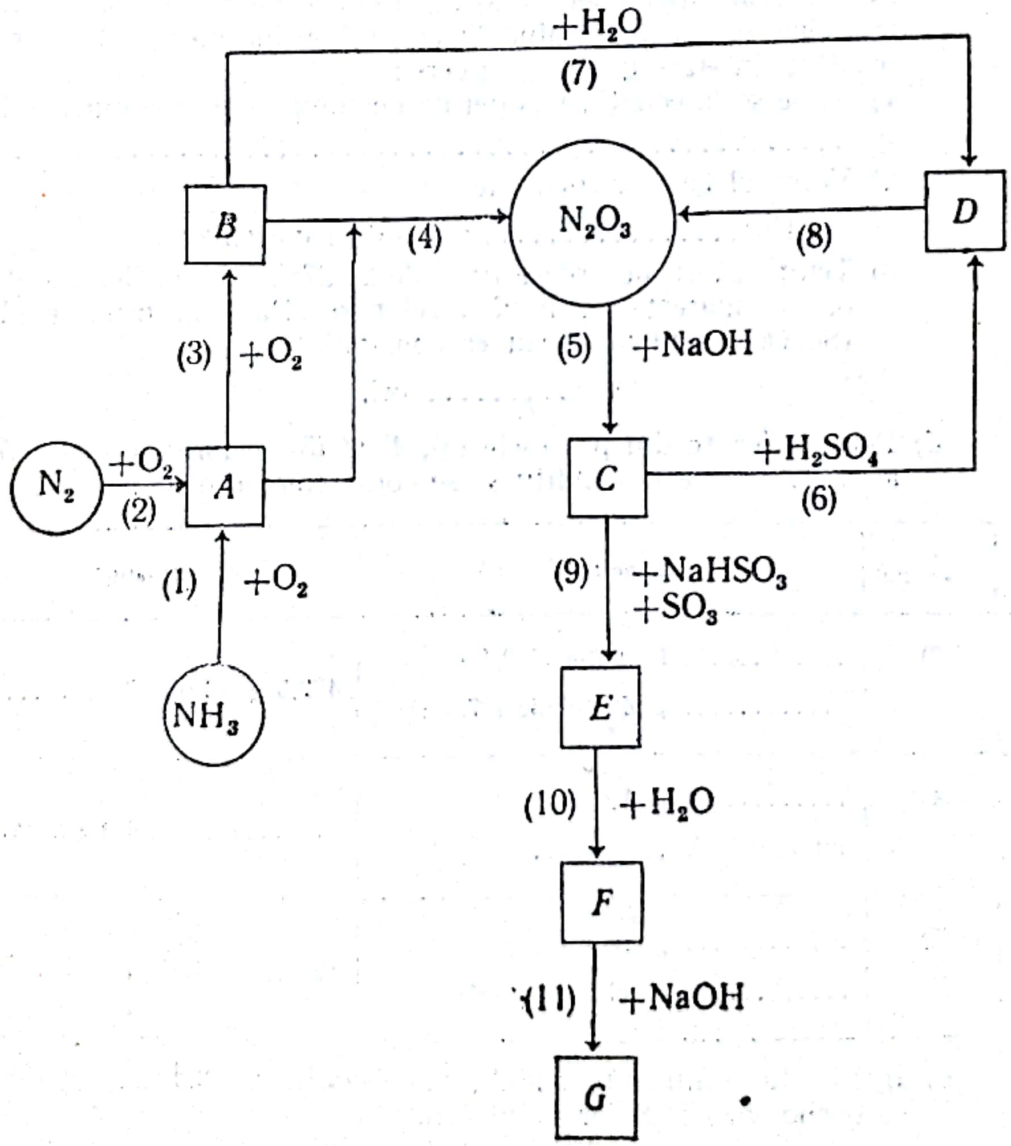
2) n=..... vali·l^{-1}

g) În scopuri farmaceutice se prepară conform procesului (8), 3408 g compus H, folosindu-se o cantitate de 20 moli X.

Randamentul reacției este:

η=.....%

1.45. Cîteva din posibilitățile de obținere a trioxidului de azot și a unor derivați de la acesta sînt indicate în următoarea schemă-program:



1°. a) Să se scrie ecuațiile reacțiilor pentru procesele chimice (1)—(11) programate în schemă.

b) Să se completeze tabelul :

Compusul necunoscut	Formula compusului necunoscut	Denumirea
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

2°. a) Care sînt condițiile de obținere a compusului *A* în procesele (1) și (2) ?

b) Temperatura acționează reversibil asupra compusului *B*, conform echilibrului :

..... ⇄ .....

c) Conform reacției procesului (7), *B* poate fi considerată o .... mixtă.

d) Unul din gazele care intervin în procesele (1), (2), (3) sau (4) are densitatea în condiții normale ρ=3,392 g/l. Care este acest gaz ?

e) Să se propună o metodă de obținere a N_2O_3 în laborator :

.....

f) Ce utilizare mai importantă prezintă compusul *C* ?

g) Să se explice caracterul bazic pe care îl prezintă compusul *G* :

.....

3°. În procesele chimice, indicate de schema-program, se consideră o cantitate de 448 l trioxid de azot.

a) Care este volumul de amoniac necesar procesului (1), măsurat în condiții normale ?

V_{NH_3}=.....

b) Să se calculeze volumul de aer (20% O_2) necesar :

1) în procesul (1), V_{aer}=..... ;

2) în procesul (2), V_{aer}=..... ;

3) procesul (3), V_{aer}=.....

c) În procesul (7) se folosește o cantitate de 18,22 kg H_2O. Concentrația procentuală a soluției în compusul *D* obținut va fi deci .....%.

d) Cei 40 l soluție de acid sulfuric care se folosesc în procesul (6) au normalitatea :

n=..... vali·l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

e) În procesul (9) al schemei se barbotează 1 120 l SO_3.
1) Pierderile în SO_3 sînt deci, în proporție de ..... %.
2) Pornindu-se de la cantitatea dată de N_2O_3, să se completeze următorul tabel cu necesarul de materiale:

Nr. crt.	Reactanți	Cantități	
		substanță pură	soluție
1)	C	..... moli	..... l sol. 2 m
2)	$NaHSO_3$	..... g	41,6 kg ..... %

f) Din procesul (10) se obțin ..... moli compus F, a cărui compoziție exprimată printr-un raport de masă este:

.....=.....

g) Să se calculeze concentrația procentuală a 3,7 l soluție NaOH (ρ = =1,35 g/cm³) necesară transformării compusului F în G, conform procesului (11) al schemei:
Soluția NaOH=.....%

* * *

1.46. Un element are nucleul format din 15 protoni și 16 neutroni. Să se caracterizeze acest element completîndu-se rubricile următorului tabel-program:

1) Număr atomic, Z	
2) Masa atomică relativă	
3) Număr de electroni	
4) Configurația electronică	
5) Numărul electronilor de pe ultimul strat	
6) Perioada (în sistemul periodic)	
7) Grupa (în sistemul periodic)	
8) Denumirea elementului	
9) Simbol chimic	
10) Molecula	

Scanned with OKEN Scanner

1.47. Un element E, conține în nucleu 16 n°, iar în învelișul de electroni 15 e^-. Se cere:

a) Numărul atomic Z=.....

b) Masa atomică M_E =.....

c) Configurația electronică a elementului E fiind:

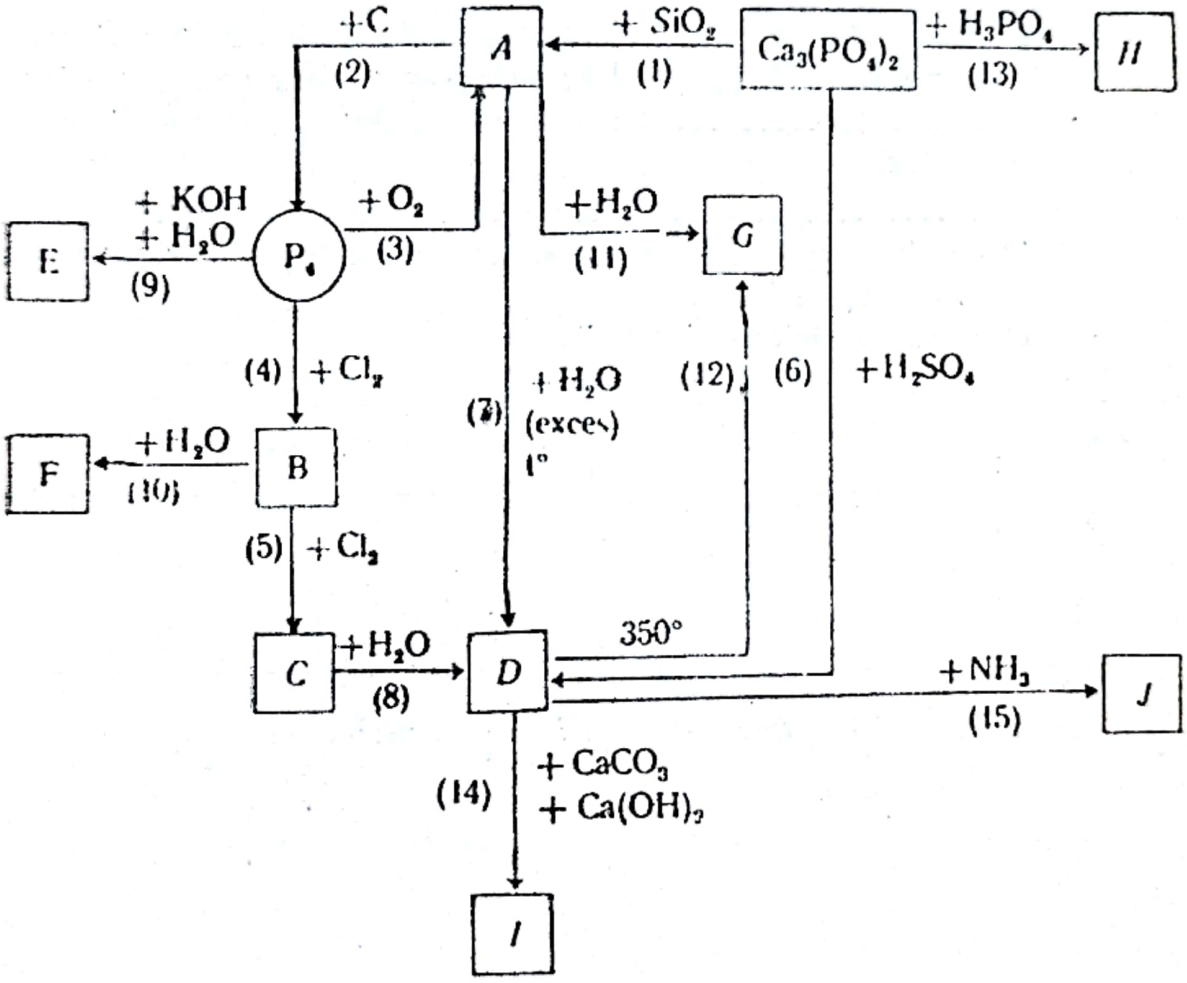
$$1s^2\ \ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$$

care este valența maximă a acestuia față de hidrogen?

d) Valența maximă a elementului E față de oxigen este .....

e) Elementul E are caracter *metalic (nemetalic)*. (Se va tăia ceea ce nu corespunde realității.)

1.48. Se dă următoarea schemă-program generală:



1°. Scriindu-se mai jos ecuațiile chimice ale proceselor (1) la (15), să se deducă principalii compuși pe care îi formează fosforul:

1) .....
2) .....
3) ..... (A= .....)

4) ..... (B= .....)

5) ..... (C= .....)

Scanned with OKEN Scanner

6) .....
7) ..... } (D = ...)
8) .....
9) ..... (E = ...)
10) ..... (F = ...)
11) ..... } (G = ...)
12) .....
13) ..... (H = ...)
14) ..... (I = ...)
15) ..... (J = ...)

2°. a) Unele substanţe prezintă proprietatea de a cristaliza în mai multe forme. În cazul substanţelor simple acest fenomen poartă numele de ..... Să se scrie care sînt aceste forme în cazul fosforului :

.....

b) Ce alt compus, format din aceleaşi elemente ca şi compusul *A*, se cunoaşte ?

c) Să se completeze tabelul alăturat :

Compus	Formula	Starea de agregare
A		
B		
C		
D		
E		

d) Să se scrie formula structurală a compusului *D* :

.....

e) Ce utilizări de mare importanţă prezintă compuşii *H*, *I* şi *J* şi care sînt combinatele chimice de la noi din ţară care produc aceşti compuşi ?

1.49. Într-un combinat chimic se obţin într-un schimb 1 240 kg fosfor, din fosfat tricalcic 75%, nisip 80% şi cocs cu 90% C.

Scanned with OKEN Scanner

a) Reacția de obținere a fosforului decurge conform ecuațiilor :

.....

.....

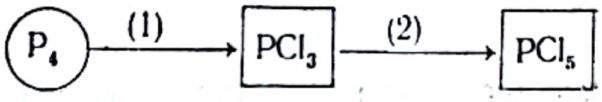
sau total :

.....

b) Să se calculeze necesarul de materii prime pentru o zi (3 schimburi) completîndu-se tabelul alăturat :

Nr. crt.	Materii prime	kmoli/pe schimb (substanță pură)	kg/zi
1)	Fosfat		
2)	Nisip		
3)	Cocs		

1.50. Fosforul arde într-un exces de clor conform schemei :



a) Să se scrie alăturat reacțiile (1) și (2) :

1) .....

2) .....

b) Din 1,24 g fosfor se obțin ..... moli PCl_5 ($M_{P_4}=4\cdot 31$).

c) Prin dizolvarea în 41,66 g apă a pentaclorurii de fosfor obținute la pct. b) se obține o soluție de H_3PO_4 și HCl. Concentrația procentuală a soluției, în cei doi acizi va fi egală cu .....%.

d) Soluția obținută la pct. c) se completează cu apă la un volum de 100 cm^3. În aceste condiții, calculîndu-se concentrațiile acizilor respectivi, să se treacă rezultatele în tabelul alăturat :

Acidul	Concentrația	
	m	*n*
H_3PO_4		
HCl		

1.51. Într-un balon se introduce o cantitate de 0,392 g H_3PO_4 și se completează pînă la 200 cm^3 cu apă.

Scanned with OKEN Scanner

1°. a) Considerîndu-se ionizarea în trepte în soluție apoasă a acidului fosforic pînă la HPO_4^{2-}, să se completeze tabelul :

Echilibrul de ionizare	Specii chimice conjugate		Expresia constantei de aciditate
	acid	bază	

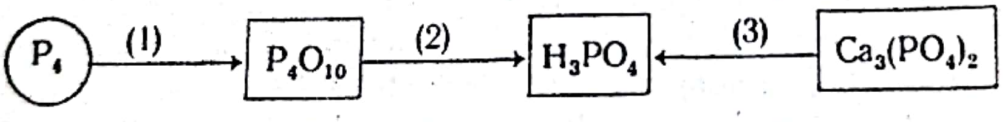
b) Să se scrie toate tipurile de săruri de potasiu (1) și de calciu (2), pe care le-ar putea forma acidul fosforic :

1) ..... ; 2) .....

c) Molaritatea soluției de acid fosforic va fi :

m= ..... moli·l^{-1}

2°. Acidul fosforic necesar preparării soluției s-ar putea obține ca în schema :



a) Să se scrie ecuațiile chimice ale proceselor (1), (2) și (3) :

1) ..... ;

2) ..... ;

3) .....

b) În aceste procese vor fi necesare : ..... g fosfor și ..... moli fosfat tricalcic.

c) Care este concentrația procentuală a 2,352 g soluție H_2SO_4, care s-ar folosi în procesul (3) al schemei de mai sus ?

.....

Scanned with OKEN Scanner

1.52. Într-un combinat chimic se fabrică principalul îngrășământ cu fosfor, *superfosfatul*, folosindu-se ca materie primă o apatită *A*, a cărei compoziție se dă în tabelul alăturat.

Elementele componente	Compoziție %
Ca	39,68
P	18,45
O	38,10
F	3,77

1°. Utilizîndu-se datele referitoare la compoziția apatitei, prin calcul, se deduce că formula chimică a acesteia este: $A=$.....

2°. a) Reacția globală de obținere a superfosfatului simplu poate fi exprimată prin ecuația:

.....

b) Superfosfatul simplu are un conținut procentual în substanță activă (P_2O_5) de .....%. În medie, gunoiul de grajd conține $\sim 0{,}26\%$ P_2O_5.

Să se calculeze care este cantitatea de superfosfat simplu care echivalează în substanță activă, 1 t gunoi de grajd.

(Se consideră un mol de superfosfat $3\,Ca(H_2PO_4)_2+7\,CaSO_4$ egal cu 1 655 g, iar $M_{P_2O_5}=142$.)

3°. a) Care este cantitatea de superfosfat simplu ce se obține din 10 080 kg apatită *A*, dacă randamentul reacției este $\eta=90\%$:

..... kg superfosfat.

b) Pentru obținerea aceleiași cantități de superfosfat de la pct. a) este necesară și o cantitate de ..... l soluție H_2SO_4 60% ($\rho=1{,}5$ g/cm^3).

* * *

1.53. Elementul *E*, care conține în învelișul electronic $6e^-$, se găsește în stare nativă sub două forme cristaline alotropice. Una din aceste forme (*A*) este nestabilă și încălzită în absența aerului un timp mai îndelungat trece în forma stabilă *B*:

$$\underset{\text{forma nestabilă}}{A} \longrightarrow \underset{\text{forma stabilă}}{B}$$

a) Să se completeze alăturat (prin săgeți) structura electronică a elementului *E*.

E: ☐ (1 *s*) ☐ (2 *s*) ☐☐☐ (2 *p*)

b) Să se deducă poziția elementului *E*, în sistemul periodic.

Scanned with OKEN Scanner

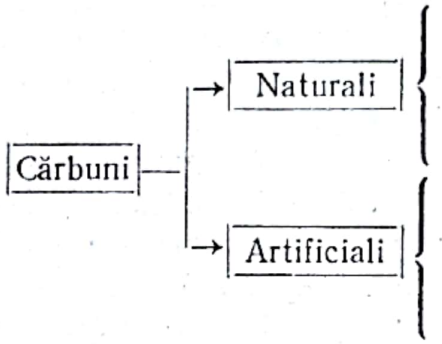
c) Elementul E fiind ....., rezultă că :

A=.....; B=.....

d) Care sînt caracteristicile cele mai importante pe care le prezintă formele A și B ale elementului E ?

1.54. Un diamant utilizat la confecționarea unei bijuterii cîntărește 1,6 g. Cîte carate are acest diamant ?

1.55. În afară de diamant și grafit, carbonul se găsește în cantități foarte mari în *cărbuni*.
Să se completeze în acoladele schemei de mai jos, diferitele varietăți de cărbuni cunoscuți :



1.56. În tabelul alăturat sînt date diferitele varietăți de cărbune împreună cu conținutul procentual în carbon al acestora :

Cărbune	% C
Antracit	95
Huilă	80—90
Cărbune brun	65—70
Lignit	50—60
Turbă	50

Dacă prin arderea completă a 57 kg dintr-un cărbune s-au degajat 89,6 m³ CO_2, se cere :

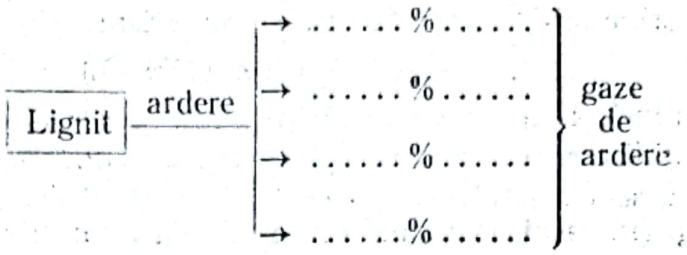
a) Care este varietatea de cărbune ce a fost arsă ? .....

b) În procesul arderii s-au consumat ..... m³ aer (20% O_2).

c) Care este compoziția procentuală (în volume) a gazelor de ardere ?

1.57. Prin arderea unui lignit cu 60% C într-un volum de 448 m³ aer (20% O_2), s-au obținut 20,25 kmoli gaze de ardere.
Dacă amestecul gazelor de ardere este trecut printr-o soluție de NaOH, masa acestuia scade cu 132 kg, iar dacă amestecul rămas se aprinde, unul din gazele formate se absoarbe total, epuizînd 500 l soluție NaOH 2 *m*.

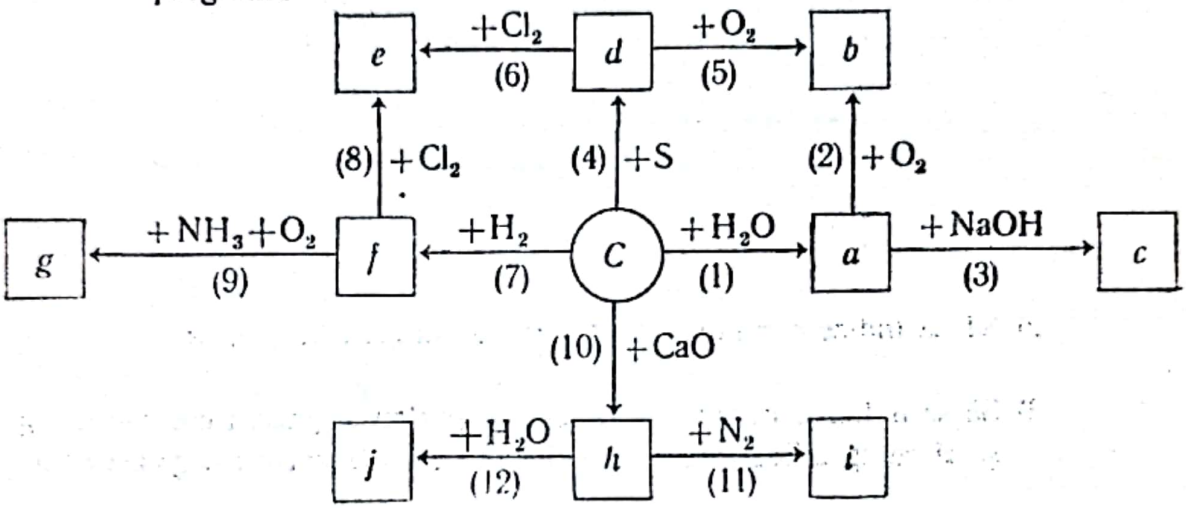
a) Să se completeze schema următoare cu conținutul procentual (în volume) al fiecărui gaz din amestecul inițial al gazelor de ardere:



(Se va considera aerul format doar din oxigen și azot.)

b) Cantitatea de lignit arsă a fost de ..... kg.

1.58. Cîțiva compuși derivați de la carbon sînt indicați în următoarea schemă-program:



a) În reacțiile proceselor (1), (2) și (3):

1) scriindu-se ecuațiile chimice, să se deducă compușii *a*, *b* și *c*;

.....;

.....;

.....

2) dacă se folosesc 625 kg cocs cu 4% impurități se vor obține ..... m³ *a*, care împărțit în mod egal în procesele (2) și (3) vor da:

— ..... kmoli *b*

— ..... l soluție *c* 20% (ρ=1,13 g/cm³)

b) Pentru procesul (4) se folosesc 640 g sulf, iar cantitatea de compus *d* obținută, se folosește în părți egale în procesele (5) și (6).

1) Să se scrie reacțiile proceselor (4), (5) și (6) și să se deducă compușii *d* și *e*:

.....;

.....;

.....

2) Densitatea compusului *d* fiind ρ=1,27 g/cm³, din reacție vor rezulta ..... cm³ *d*.

Scanned with OKEN Scanner

3) În procesul (5) se vor consuma prin ardere :

..... m^3 aer (20% O_2)

4) Câți moli de compus *e* se obțin din procesul (6) ? .....

5) Ce utilizare comună compușilor *d* și *e* se cunoaște ? .....

c) 1) Să se scrie reacțiile proceselor (7), (8) și (9) deducîndu-se compușii *f* și *g*. (În cazul procesului (8) se va indica un mecanism radicalic) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Să se indice o metodă de trecere a compusului *f* în *a* :

.....

3) Să se indice o metodă de laborator pentru obținerea compusului *g* și să se specifice care este acțiunea acestuia asupra organismului :

.....

d) Pentru procesul (10) se utilizează 8 000 kg piatră de var de puritate 75%, iar *h* obținut se utilizează în părți egale în procesele (11) și (12).

1) Să se deducă compusul *h* și cantitatea din acesta (în kg) ;

.....

.....

2) Care este volumul de aer (80% N_2) din care prin lichefiere și distilare fracționată se obține azotul necesar procesului (11) ? .....

3) Compusul *i* fiind ....., să se scrie reacția prin care acesta se utilizează ca îngrășământ chimic :

....

4) Scriindu-se reacția procesului (12) să se deducă *j*, căruia să i se calculeze densitatea și densitatea față de aer :

.....

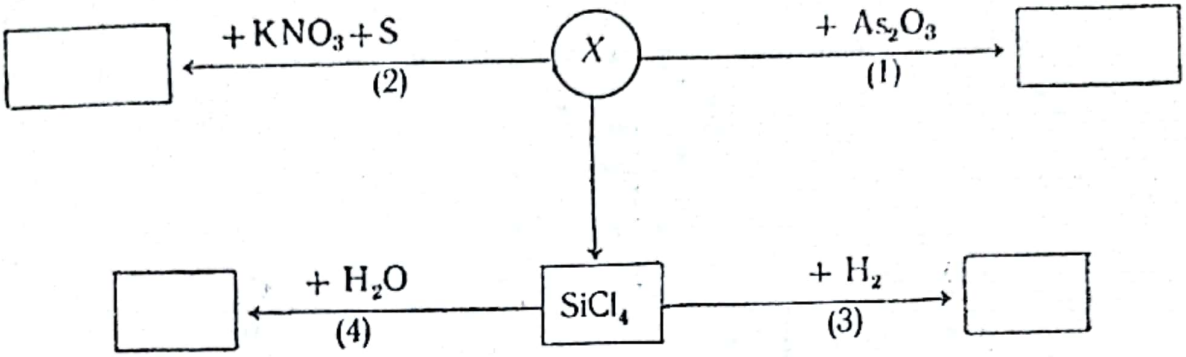
ρ = ... ; d_{aer} = ...

5) Compusul *j* obținut în procesul (12) se captează într-un rezervor (recipient) cu capacitatea de 600 m^3. Atunci care va fi presiunea gazului *j* la 27°C ?

p = ...

Scanned with OKEN Scanner

I 59. În schema de mai jos sînt programate cîteva proprietăți ale elementului X:



1°. Elementul X conține în nucleu 6 n^0, iar în învelișul electronic 6 e^-. Să se completeze următoarele rubrici:

a) Numărul atomic Z= .....;

b) Masa atomică M_X= .....;

c) Simbolul chimic X= .....

2°. a) Scriindu-se ecuațiile reacțiilor (1), (2), (3) și (4), să se completeze cu produșii de reacție toate spațiile libere ale schemei:

1) .....;

2) .....;

3) .....;

4) .....

b) Să se propună o metodă de obținere a $SiCl_4$ utilizîndu-se ca reducător X:

.....

c) Bazat pe reacția procesului (2), ce utilizare are amestecul fin divizat al reactanților în proporția: 75% KNO_3, 10% S, 15% X? Cum se numește acest amestec?

d) Datorită unei proprietăți deosebite, elementul obținut în procesul (3) este folosit pentru fabricarea unor dispozitive importante.

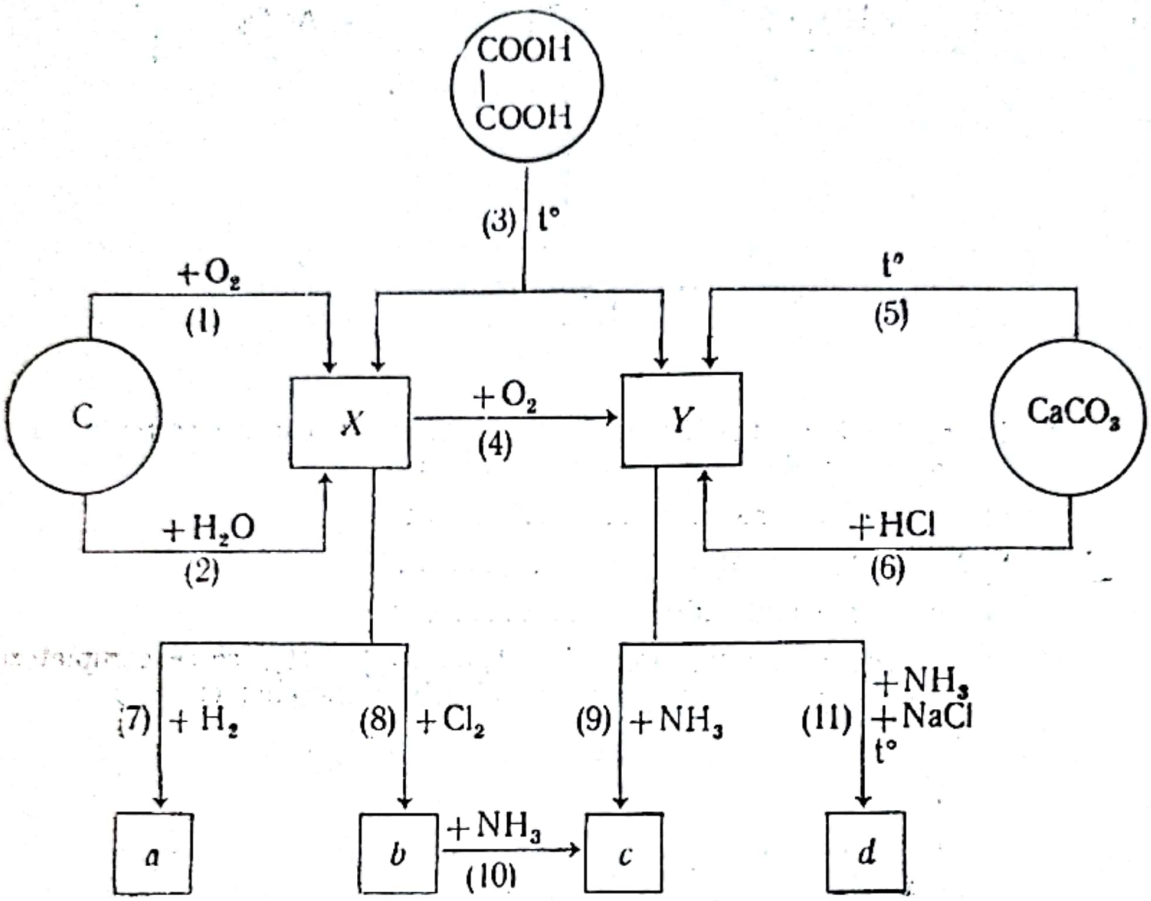
1) Despre ce proprietate este vorba?

2) Cum se numesc dispozitivele și la ce folosesc?

e) Să se arate care sînt fenomenele ce se petrec în timp cu unul dintre produșii de reacție ai procesului (4):

Scanned with OKEN Scanner

1.60. În schema-program de mai jos sînt prezentate cîteva posibilități de obținere și utilizare a compușilor X și Y:



1°. a) Scriindu-se alăturat ecuațiile proceselor chimice (1), (2), (3), (4), (5) și (6), să se deducă compușii X și Y.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Să se mai propună cel puțin cîte o metodă de obținere a compușilor X și Y:

1) .....;

2) .....

Scanned with OKEN Scanner

c) Să se completeze tabelul :

Compus	ρ(g/l)	d_{aer}
X=..... Y=.....		

d) Să se exemplifice printr-o reacție caracterul reducător al compusului X.

.....

e) Ce echilibre chimice au loc la dizolvarea în apă a compusului Y ? Să se aplice legea acțiunii maselor acestor echilibre.

2°. Se consideră 3 kmoli X.

a) Să se calculeze :

1) Volumul de aer (20% O_2) necesar procesului (1) ;

V_{aer}= .....

2) Puritatea a 50 kg cărbune folosit în procesul (2) pentru obținerea cantității date de X.

3) Din procesul (2) rezultă un amestec de gaze numit .... Care este cantitatea (în kg) a fiecărui gaz și compoziția în procente de masă și de volum a amestecului ?

b) Să se exprime compoziția acidului oxalic printr-un raport de masă :

H : C : O = ...

c) În procesul (4), volumul de oxigen necesar este :

V_{O_2} = ... m^3

3°. 5 t piatră de var de puritate 80% se împart în mod egal și se folosesc în procesele (5) și (6).

a) Care este randamentul procesului (5) dacă din reacție rezultă 425,6 m^3 Y ?

η=.....%

b) Pentru reacția procesului (6) se folosește o soluție HCl 20% (ρ= =1,1 g/cm^3).

1) Câți litri din această soluție sînt necesari reacției ?

2) Molaritatea soluției de acid este :

m=..... moli·l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

4°. În procesele (7), (8), (9), (10) și (11) se folosesc 896 m³ dintr-un amestec echimolecular al compușilor X și Y.

a) Scriindu-se ecuațiile reacțiilor (7) și (8) să se deducă compușii a și b:

.....

.....

b) 1) Densitatea compusului a fiind $\rho=0{,}8$ g/cm³, să se calculeze numărul de damigene cu capacitatea de 5 l, necesare îmbutelierii compusului a, care se obține dintr-un sfert al cantității totale de compus X, care se găsește în amestec.

2) Dacă în procesul (8) se folosesc trei sferturi din compusul X al amestecului echimolecular inițial să se calculeze cantitatea de compus b rezultată în kmoli, kg și m³:

..... kmoli b; ..... kg b; ..... m³ b.

c) Scriindu-se ecuațiile reacțiilor (9), (10) și (11) să se deducă produșii c și d rezultați:

d) În procesul (9) se folosește $\frac{1}{2}$ din cantitatea de Y, care se găsește în amestecul echimolecular inițial.

1) Care este randamentul reacției (9) dacă s-au obținut 9 000 moli compus c?

$$\eta_i = \ldots\ldots\,\%$$

2) Pentru obținerea aceleiași cantități de compus c, de la pct. 1), să se calculeze volumul de amoniac necesar în procesul (10), randamentul reacției fiind de 90%:

$$V_{NH_3} = \ldots\ldots\ \text{m}^3$$

Scanned with OKEN Scanner

3) Care este conținutul în azot al compusului *c* format și ce utilizări importante prezintă acesta ?

$\%N = ...$

e) 1) La sfîrșitul procesului (11) de fabricație a produsului *d*, care este volumul compusului *Y* care se recuperează, dacă s-a folosit o jumătate din cantitatea de *Y* care se găsește în amestecul echimolecular inițial ?

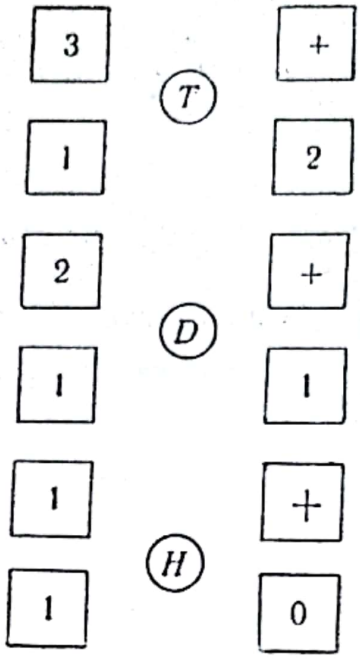
$V_y = ...$

2) Pentru recuperarea amoniacului din produsul secundar al procesului (11) se vor folosi ..... l soluție NaOH 2 *m*.

3) Procedeul industrial de obținere a compusului *d* poartă numele de ....

Scanned with OKEN Scanner

RĂSPUNSURI LA CAP. 1

1.1. a) 

Triliu (hidrogen supragreu)

b)

Deuteriu (hidrogen greu)

Protiu (hidrogen)

1.2. a) $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$

la anod: $OH^- \xrightarrow{-1e^-} OH \left(2\,OH \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2\right)$

la catod: $H^+ \xrightarrow{+1e^-} H \left(H \rightarrow \frac{1}{2}H_2\right)$

$H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$

b) 1) 22 400 cm³ H_2.... 18 g H_2O.... 22,4 l H_2O (*v*)

224..... *x* ..... *y*

x=*0,18* g H_2O (*l*); *y*=*0,224* l H_2O (*v*)

2) 22 400 cm³ H_2 .... 1 mol H_2O

224 ..... *x*

x=*0,01* moli H_2O (*l*)

0,01·18=*0,18* g H_2O (*v*)

3) $V=\frac{m}{\rho}$; $\rho_{H_2O}=1$

V=*m*=*0,18* cm³ H_2O (*l*); *0,01* moli H_2O (*g*)

Scanned with OKEN Scanner

c) 22 400 cm³ H_2..... 2 g H_2
224 x
} $x=0{,}02$ g H_2;

100 A ..... 80 A
10 x
} $x=8$ A; $E_H=1$

$g=\frac{E}{96\,500}\cdot I\cdot t$; $t=\frac{96\,500}{E\cdot I}\cdot g=\frac{96\,500}{1\cdot 8}\cdot 0{,}02=\frac{965}{4}=241{,}25\text{s}\simeq 4$ minute.

1.3. Conform seriei tensiunilor, doar metalele situate în stînga hidrogenului pot substitui hidrogenul din HCl.

Deci:

$$Al+3\ HCl=AlCl_3+\frac{3}{2}H_2$$

$$Zn+2\ HCl=ZnCl_2+H_2$$

1.4. a) A conține 25% H și 100—25=75% C și are formula generală C_xH_y

$x:y=\frac{75}{12}:\frac{25}{1}=6{,}24:25=1:\frac{25}{6{,}24}=1:4$

$A=CH_4$ (metan)

b) $CH_4\rightarrow C+2\ H_2$ (*descompunere* termică)

2·2 g H_2 ..... 22,4 l CH_4
60 x
} $x=336$ l CH_4

100 l metan ..... 89,6 l CH_4
y 336

$y=\frac{336\cdot 100}{89{,}6}=\frac{15\cdot 22{,}4\cdot 100}{4\cdot 22{,}4}=15\cdot 25=375$ l metan 89,6%.

Deci *reacția nu a fost totală*; a rămas nedescompusă o cantitate de 380—375=5 l metan 89,6%.

1.5. 1°. a) 9 g A..... 1 g H ..... 8 g O
100 ..... x ..... y

$x=\frac{100}{9}=11{,}11\%\ H_2$; $y=\frac{800}{9}=88{,}89\%\ O$

$x:y=\frac{11{,}11}{1}:\frac{88{,}89}{16}=11{,}11:5{,}55=2:1$

$A=H_2O$

b) 1) $H_2O+Na=NaOH+\frac{1}{2}H_2$
2) $4\ H_2O+3\ Fe=Fe_3O_4+4\ H_2$
3) $H_2O+C=CO+H_2$
} $X_2=H_2$

c) $Zn+2\ HCl=ZnCl_2+H_2$

$CH_4 \rightarrow C+2\ H_2$

2°.

1) 1 mol H_2O=18 g H_2O.... 1 mol Na .... $\frac{1}{2}$ 22,4 l H_2

6 ..... x ..... y ..... z

$x=108$ g H_2O; $y=6$ moli Na; $z=3\cdot22,4=67,2$ l H_2

2) 4 moli $H_2O=4\cdot22,4$ l H_2O (v).... 3·56 g Fe .... 4 moli H_2

6 ..... x ..... y..... z

$x=6\cdot22,4=134,4$ l H_2O (v); $y=252$ g$=0,252$ kg Fe;

$z=6$ moli H_2

3) $\rho_{H_2O}=1$ g/cm³ atunci $V=m$

1 mol H_2O=18 g=18 cm³ H_2O... 12 g C (100%)..... 2 g H_2

6 ..... x ..... y ..... z

$x=108$ cm³; $y=72$ g C (100%); $z=12$ g H_2

100 g cărbune ..... 80 g C
y' ..... 72 } $y'=90$ g cărbune 80%

1.6. a) $Zn+2\ HCl=ZnCl_2+H_2$

b) 65 g Zn.... 2·36,5 g HCl .... 1 l sol. HCl 2 m .... 22,4 l H_2

y ..... x 44,8

x=2 l sol. HCl 2 m (Deci acidul este în exces)

$y=2\cdot65=130$ g Zn

400 g aliaj .... 130 g Zn
100 ..... x } $x=32,5\%$ Zn

100—32,5=67,5% Cu

c) 2,5—2=0,5 l sol. HCl 2 m (în exces)

1 l sol. conține 2 moli HCl

0,5 x

x=1 mol HCl

$HCl+NaOH=NaCl+H_2O$

La 1 mol HCl corespunde 1 mol NaOH = 40 g

100 g sol. .... 10 g NaOH

x 40

$x=\frac{40\cdot100}{10}=400$ g sol.

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{400}{1,1}=363,6$ cm³$=0,3636$ l sol. NaOH 10 %

1.7. 1) $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$ *Legătură covalentă polară*

2) $H:H$ *Legătură covalentă nepolară*

3) $Na^+H:^-$ *Legătură electrovalentă.*

Scanned with OKEN Scanner

1.8.

Nr. crt.	Masa moleculară	ρ[g/l] (la 0°C și 1 atm)	d_{aer}
1)	2	$\frac{2}{22,4} \simeq 0,09$	$\frac{2}{29} \simeq 0,07$
2)	4	$\frac{4}{22,4} \simeq 0,18$	$\frac{4}{29} \simeq 0,14$
3)	18	$\frac{18}{22,4} \simeq 0,80$	$\frac{18}{29} \simeq 0,62$
4)	20	$\frac{20}{22,4} \simeq 0,99$	$\frac{20}{29} \simeq 0,70$
5)	36,5	$\frac{36,5}{22,4} \simeq 1,63$	$\frac{36,5}{29} \simeq 1,25$
6)	37,5	$\frac{37,5}{22,4} \simeq 1,67$	$\frac{37,5}{29} \simeq 1,29$

1.9. a) $H_2+NO+O_2=NO_2+H_2O(+O_2$ exces)

Se notează :

x — volumul de H_2 inițial ;

y — volumul de NO inițial ;

z — volumul de O_2 inițial.

Atunci, se poate alcătui sistemul :

$$\begin{cases} y=2x & (1) \\ x+y+z=56 & (2) \\ y+\frac{1}{4}z=\frac{56}{2} & (3) \end{cases}$$

Din (1) și (3) :

$2x+\frac{1}{4}z=28$; $z=4(28-2x)$

Înlocuindu-se în (2) :

$x+2x-8x+4\cdot 28=56$

sau : $5x=4\cdot 28-56=56$; $x=\frac{56}{5}=11,2$ cm³ H_2

$y=2x=2\cdot 11,2=22,4$ cm³ NO

$z=56-(11,2+22,4)=22,4$ cm³ O_2

Atunci :

56 cm³ amestec .... 11,2 cm³ H_2 ... 22,4 cm³ NO ... 22,4 cm³ O_2

100 ..... x ..... y ..... z

$x=20\%$ H_2 ; $y=40\%$ NO ; $z=40\%$ O_2

Scanned with OKEN Scanner

b) $\frac{22,4}{4}=5,6$ cm³ O_2 nereacționat

$\frac{56}{2}=28$ cm³ amestec — 5,6 cm³ $O_2=22,4$ cm³ NO_2

sau din reacție:
$V_{NO_2}=V_{NO}=22,4$ cm³
Atunci:
28 cm³ amestec ... 22,4 cm³ NO_2.... 5,6 cm³ O_2
100 ..... x ..... y
$x=80\%\ NO_2$; $y=20\%\ O_2$

c) $\rho_{amestec}=\rho_{NO_2}\cdot V_{NO_2}/l_{amestec}+\rho_{O_2}\cdot V_{O_2}/l_{amestec}=\frac{46}{22\,4}\cdot 0,8+\frac{32}{22,4}\cdot 0,2=1,643+0,286=1,929$ g/l

$d_{aer}=\frac{1,929}{1,29}=1,495.$

1.10. 1°. $\frac{\rho_{aer}}{\rho X_2}=14,5=\frac{\frac{M_{aer}}{22,4}}{\frac{M_{X_2}}{22,4}}=\frac{M_{aer}}{M_{X_2}}=\frac{29}{M_{X_2}}$

$M_{X_2}=\frac{29}{14,5}=2=M_{H_2}$

Deci: $X_2=H_2$

2°. a) 1) $H_2+\frac{1}{2}O_2=\boxed{H_2O}$

2) $H_2+Cl_2=\boxed{2\ HCl}$

3) $3\ H_2+N_2=\boxed{2\ NH_3}$

4) $\frac{1}{2}H_2+Li=\boxed{Li^+H^-}$

5) $H_2+CuO=\boxed{Cu+H_2O}$

6) $3\ H_2+Fe_2O_3=\boxed{2\ Fe+3\ H_2O}$

b) *În procesele (1), (2), (3) și (4) au loc reacții de combinare, iar în (5) și (6) de substituție (înlocuire).*

3°. a) 1) 2 kg H_2.... $\frac{1}{2}\cdot 22,4$ m³ O_2
4 x
} $x=22,4$ m³ O_2

100 m³ aer .... 20 m³ O_2
y 22,4
} $y=112$ m³ aer

Scanned with OKEN Scanner

2) Aerul conține alături de oxigen, și azot.
În 100 m^3 aer .... 20 m^3 O_2 .... 80 m^3 N_2

89,6 ..... x ..... y

$x=17{,}92$ m^3 O_2; $y=71{,}68$ m^3 N_2

$$\left.\begin{array}{l} 2 \text{ kg } H_2 \text{ .... } \frac{1}{2}\,22{,}4 \text{ } m^3O_2 \\ z \text{ ..... } 17{,}92 \end{array}\right\} \; z=3{,}2 \text{ kg } H_2$$

4—3,2=0,8 kg H_2 nereacționat

$$\left.\begin{array}{l} 2 \text{ kg } H_2 \text{ ..... } 22{,}4 \text{ } m^3 \\ 0{,}8 \text{ ..... } v \end{array}\right\} \; v=8{,}96 \text{ } m^3 \text{ } H_2$$

Atunci, gazele de ardere conțin:

8,96 m^3 H_2+71,68 m^3 N_2=80,64 m^3 gaze

80,64 m^3 gaze .... 8,96 m^3 H_2 .... 71,68 m^3 N_2

100 ..... x ..... y

$$x=\frac{8{,}96\cdot 100}{80{,}64}=11{,}11\% \; H_2$$

$$y=\frac{71{,}68\cdot 100}{80{,}64}=88{,}89\% \; N_2$$

b) 2 kg H_2 ..... 2·36,5 kg HCl

4 x

$x=4\cdot 36{,}5=146$ kg HCl

100 kg soluție ..... 36,5 kg HCl

y ..... 4·36,5

$y=400$ kg sol. HCl 36,5%

c)

Cantități	Reactanți		Produs
	H_2	N_2	NH_3
kg	4	18,66	22,66
kmoli	$\frac{4}{2}=2$	$\frac{2}{3}=1{,}33$	$\frac{4}{3}=2{,}66$
m^3 (cond. normale)	$2\cdot 22{,}4=44{,}8$	14,93	29,87

d) 1) $LiH \rightarrow Li^+ + H^-$

la anod: $H^- \xrightarrow{-1e^-} H$ $\left(H \longrightarrow \frac{1}{2}H_2\right)$

Scanned with OKEN Scanner

la catod : $Li^+ \xrightarrow{+1e^-} Li$

$M_{Li}=7$

1 kg H_2 ..... 1 mol LiH ..... 7 kg Li

$\frac{4}{2}$ x

$x=\frac{4\cdot 7}{2}=14$ kg Li

$$\left.\begin{array}{l} 14 \text{ kg Li} \ldots\ldots \eta=100\% \\ y \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 90 \end{array}\right\} \quad y=\frac{90\cdot 14}{100}=12{,}6 \text{ kg } Li$$

2) $LiH+H_2O=\underset{24}{LiOH}+H_2$

1 kg H_2 .... 1 mol LiH .... 18 kg H_2O .... 24 kg LiOH

$\frac{4}{2}$ ..... x ..... y

$x=36$ kg H_2O; $y=48$ kg LiOH

$\rho_{H_2O}=1$ kg/l ; 468 l H_2O=468 kg H_2O

468—36=432 kg apă

432 kg apă + 48 kg LiOH=480 kg soluție

480 kg soluție ..... 48 kg LiOH

100 x

$x=\frac{48\cdot 100}{480}=10\%$

Soluția are caracter bazic (LiOH este o bază tare).

c) 1) $\left.\begin{array}{l} 2 \text{ kg } H_2 \ldots\ldots 1 \text{ kmol CuO} \\ 4 \ldots\ldots\ldots\ldots x \end{array}\right\} \quad x=2$ kmoli CuO

2) $M_{Fe_2O_3}=160$

$$\left.\begin{array}{l} 3\cdot 2 \text{ kg } H_2 \ldots\ldots 160 \text{ kg } Fe_2O_3 \\ 4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x \end{array}\right\} \quad x=\frac{160\cdot 4}{3\cdot 2} \text{ kg } Fe_2O_3$$

100 kg oxid ..... 80 kg Fe_2O_3

y ..... $\frac{160\cdot 2}{3}$

$y=\frac{160\cdot 2\cdot 100}{3\cdot 80}=\frac{400}{3}=133{,}33$ kg oxid feric 80%.

Scanned with OKEN Scanner

1.11.

Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbolul chimic	Structura electronică a ultimului strat	Starea de agregare	Culoarea
1)	*Fluor*	*F*	$2s^2\ 2p^5$	*gaz*	*galben-verzui deschis*
2)	*Clor*	*Cl*	$3s^2\ 3p^5$	*gaz*	*galben-verzui*
3)	*Brom*	*Br*	$4s^2\ 4p^5$	*lichid*	*brun*
4)	*Iod*	*I*	$5s^2\ 5p^5$	*solid*	*brun-închis*

1.12. a) Singura metodă de obținere a fluorului este electroliza topiturii de KF în HF (X=hidrofluorură de potasiu, KHF_2).

$$KHF_2 \rightarrow K^+ + HF_2^-$$

la anod: $2\ HF_2^- \xrightarrow{-2e^-} 2\ HF_2$ $(2\ HF_2 \rightarrow F_2 + 2\ HF)$

la catod: $2\ K^+ \xrightarrow{+2e^-} 2\ K$ $(2\ K + 2\ HF \rightarrow 2\ KF + H_2)$

b) 1) $F_2 + 2\ HCl = Cl_2 + 2\ HF$

38 g F_2..... 22,4 l Cl_2
76 x

$$x = \frac{22{,}4 \cdot 76}{38} = 44{,}8 \text{ l } Cl_2$$

2) $F_2 + 2\ NaBr = Br_2 + 2\ NaF$

22,4 m^3 F_2 ..... 160 kg Br_2
x 1,6

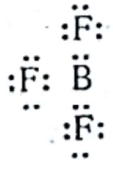
$$x = 0{,}224 \text{ m}^3 \text{ F}_2$$

3) $F_2 + 2\ KI = I_2 + 2\ KF$

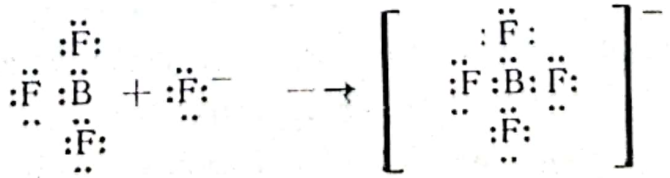
1 mol F_2 ..... 254 g I_2
6 x

$$x = 1\,524 \text{ g } I_2$$

1.13. a) *Între atomii de F și B în BF_3 se stabilesc legături covalente (de doi electroni):*



— *În prezența ionilor F^- proveniți din compusul ionic Na^+F^- trifluorura de bor formează și o legătură coordinativă (donor-acceptor):*



— *Între ionul complex* $[BF_4]^-$ *și ionul* Na^+ *se stabilesc apoi legături electrostatice (ionice):*

$$[BF_4]^- + Na^+ \rightarrow Na^+[BF_4]^-$$

b) $M_{Na[BF_4]} = 110$

Na : B : F = 23 : 11 : 4·19 = *23 : 11 : 76*

110 g $Na[BF_4]$ conțin 23 g Na .... 11 g B .... 76 g F

100 ..... *x* ..... *y* ..... *z*

$$x = \frac{23 \cdot 100}{110} = 20{,}9\%\ \text{Na};\quad y = \frac{11 \cdot 100}{110} = 10\%\ \text{B};\quad z = 69{,}1\%\ \text{F}$$

1.14. a) $\underset{78}{CaF_2} + \underset{98}{H_2SO_4} = 2\ HF + CaSO_4$

1) Fluorină 260 g.

2) 100 g fluorină ..... 90 g CaF_2

260 ..... *x*

$$x = \frac{260 \cdot 90}{100} = 234\ \text{g}\ CaF_2$$

$$\frac{234}{78} = 3\ \text{moli}\ CaF_2$$

3); 4) 1 mol CaF_2.... 98 g H_2SO_4 .... 2 moli HF

3 ..... *x* ..... *y*

$x = 3 \cdot 98 = 294$ g H_2SO_4; $y = 6$ moli HF ($\eta = 100\%$)

100 g sol ..... 50 g H_2SO_4

x' 294

$$x' = \frac{294 \cdot 100}{50} = 588\ \text{g} = 0{,}588\ \text{kg}\ H_2SO_4\ 50\%$$

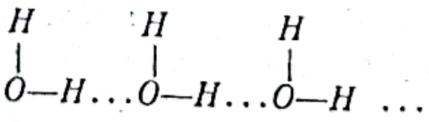
5) $6 \cdot 22{,}4 = 134{,}4$ l HF ($\eta = 100\%$)

134,4 l HF 100%

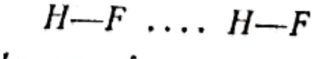
y' 80

$$y' = \frac{134{,}4 \cdot 80}{100} = 107{,}52\ \text{l HF}\ (\eta = 80\%)$$

b) *Polaritatea legăturii H—F este mai mare decît a legăturii H—O, deoarece F este mai electronegativ decît O. Moleculele apei formează un număr mai mare de legături de hidrogen:*



decît moleculele HF, care în cea mai mare parte se găsesc ca $(HF)_2$:



Acest lucru explică valoarea p.f. a apei mai mare decît cel al HF.

Scanned with OKEN Scanner

1.15. 1°. a)

Nr. crt.	Ecuația reacției	Compus
1)	$F_2+H_2\rightarrow 2\ HF$	$A=HF$
2)	$4\ HF+SiO_2\rightarrow SiF_4+2\ H_2O$	$B=SiF_4$
3)	$SiF_4+2\ HF\rightarrow H_2[SiF_6]$	$C=H_2[SiF_6]$

b) 1) $CaF_2+H_2SO_4\rightarrow 2\ HF+CaSO_4$

2) $Si+2\ F_2\rightarrow SiF_4$

2°. a) 22 400 cm³ F_2 ..... 2·20 g HF

4 480 x

$$x=\frac{4\,480\cdot 2\cdot 20}{22\,400}=8 \text{ g HF}$$

100 g soluție HF conține 47 g HF

y 8

$$y=\frac{8\cdot 100}{47}=17 \text{ g soluție HF 47\%}$$

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{17}{1{,}15}=14{,}78 \text{ cm}^3 \text{ soluție HF 47\%.}$$

b) 2 $F_2\rightarrow 4$ HF ..... SiO_2 ($M_{SiO_2}=60$)

2·22 400 cm³ F_2 ..... 60 g SiO_2

4 480 x

$$x=\frac{4\,480\cdot 60}{2\cdot 22\,400}=6 \text{ g } SiO_2$$

8 g nisip ..... 6 g SiO_2
100 ..... y
} $y=75\%$ SiO_2

c) 1) 3·22 400 cm³ F_2 corespund la 1 mol $H_2[SiF_6]$

4 480 x

$$x=\frac{4\,480}{3\cdot 22\,400}=0{,}066 \text{ moli } H_2[SiF_6]$$

2) $V_{SiF_4}=\frac{1}{2}\cdot V_{F_2}=\frac{1}{2}\cdot 4\,480=2\,240$ cm³

$$\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{pV}{T};\quad p=\frac{p_0V_0\cdot T}{V\cdot T_0}=\frac{1\cdot 2\,240\cdot 300}{3\,000\cdot 273}\simeq 0{,}82 \text{ atm}$$

3) $H_2[SiF_6]\rightarrow H:Si:F=2:28:6\cdot 19=1:14:57$ $M_{H_2[SiF_6]}=144$

Scanned with OKEN Scanner

144 g $H_2[SiF_6]$ ... 2 g H ... 28 g Si ... 114 g F

100 . . . . . x . . . . y . . . . . z

$x = 1{,}39\%\ H$; $y = 19{,}44\%\ Si$; $z = 79{,}17\%\ F$

1.16. a) $\overset{(5+)}{K}\overset{}{Cl}\overset{}{O_3} + 6\ \overset{(1-)}{H}\overset{}{Cl} = 3\ \overset{(0)}{Cl_2} + \overset{(1-)}{K}\overset{}{Cl} + 3\ H_2O$

$Cl^{(5+)} \xrightarrow{+6e^-} Cl^{(1-)}$ | 1 (reducere)

$Cl^{(1-)} \xrightarrow{-1e^-} Cl^{(0)}$ | 6 (oxidare)

b) 1) 1 mol KCl ... 122,5 g $KClO_3$ } $x = 3 \cdot 122{,}5$ g $KClO_4$

3 x

100 g clorat . . . . . 90 g $KClO_3$ } $y = \frac{3 \cdot 122{,}5 \cdot 100}{90} =$

y . . . . . $3 \cdot 122{,}5$

$= 4\,083$ g $= 4{,}083$ kg $KClO_3$ 90%

2) 1 mol KCl . . . 6 moli HCl . . . . . 1 000 cm³ sol. 6 *m*

3 . . . . . x . . . . . y

$x = 18$ moli HCl ; $y = 3\,000$ cm³ sol. HCl 6 *m*

3) 1 mol KCl . . . . . $3 \cdot 22{,}4$ l Cl_2

3 x

$x = 3 \cdot 3 \cdot 22{,}4 = 201{,}6$ l Cl_2 (condiții normale)

$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $p = p_0 = 1$ atm ; $V = V_0 \cdot \frac{T}{T_0} = 201{,}6 \frac{(273+27)}{273} =$

$= 201{,}6 \cdot \frac{100}{81} = 248{,}88$ *l* (27°C ; 1 atm)

1.17. a) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

la catod : $Na^+ + 1\ e^- \rightarrow Na$ $\left(Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2} H_2\right)$

la anod : $Cl^- - 1\ e^- \rightarrow Cl$ $\left(Cl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2\right)$

b) $NaCl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2$

58,5 kg NaCl . . . . $\frac{1}{2} \cdot 22{,}4$ m³ Cl_2

x 672

$x = \frac{672 \cdot 58{,}5 \cdot 2}{22{,}4} = 6 \cdot 585 = 3\,510$ kg NaCl

9750 kg soluție . . . . . 3 510 kg NaCl } $y = \frac{3\,510}{9\,750} \cdot 100 = 36\%$

100 . . . . . y

c) În 24 ore se fabrică 672 m³ Cl_2

8 x

$x = \frac{672}{3} = 224$ m³ Cl_2/schimb $= 224\,000$ l Cl_2

$\frac{224\,000}{112} = 2\,000$ tuburi

Scanned with OKEN Scanner

d) $\rho_{Cl_2} = \frac{71}{22,4} = 3,16$ g/l

$d_{aer} = \frac{71}{29} = 2,45$

1.18. a) $SO_2 + Br_2 + 2\ H_2O = 2\ HBr + H_2SO_4$

(0) —(+1 e⁻)→ (1—)

(4+) —(−2 e⁻)→ (6+)

b) 100 g soluție . . . . . 48 g HBr
500 x
$x = 240$ g HBr

La 100 g HBr se pierde 1 g HBr
240 x
} $x = 2,4$ g HBr

Deci în total:
$240 + 2,4 = 242,4$ g HBr
2·81 g HBr . . . . . 1 mol $Br_2 = 160$ g Br_2
242,4 . . . . . x . . . . . y

$x = \frac{242,4}{2 \cdot 81} \simeq 1,5$ moli Br_2

$y = 1,5 \cdot 160 = 240$ g Br_2

1.19. a) $m = V \cdot \rho = 400 \cdot 1,08 = 432$ g sol. KI 10%
100 g sol. . . . . 10 g KI
432 x
$x = 43,2$ g KI
$2\ KI + Cl_2 = 2\ KCl + I_2$
2·166 g KI . . . . . 22,4 l Cl_2
43,2 . . . . . y

$y = \frac{43,2 \cdot 22,4}{2 \cdot 166} = 2,9$ l Cl_2

b) 2·166 g KI . . . . . 1 mol I_2
43,2 x
} $x = 0,13$ moli I_2

(0) —(+1 e⁻)→ (1—)

1.20. a) $Na_2SO_3 + I_2 + H_2O = 2\ HI + Na_2SO_4$

(4+) —(−2 e⁻)→ (6+)

Scanned with OKEN Scanner

b) 1 cm³ soluție Na_2SO_3 conține 0,0126 g Na_2SO_3

1 000 x

$x = 12{,}6$ g Na_2SO_3/l

$$n = \frac{Q\ g/l}{E} = \frac{12{,}6}{126} \cdot 2 = 0{,}2 \text{ vali. } l^{-1}$$

c) Notîndu-se :

n_1 — normalitatea soluției de sulfit ;
V_1 — volumul soluției de sulfit ;
n_2 — normalitatea soluției de iod ;
V_2 — volumul soluției de iod ;
se obține :

$n_1 \cdot V_1 = n_2 \cdot V_2$; $0{,}2 \cdot 20 = n_2 \cdot 25{,}2$;

$$n_2 = \frac{0{,}2 \cdot 20}{16} = \frac{4}{16} = 0{,}25 \text{ vali. } l^{-1}$$

1.21. 1°. a)

1) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

(topitură)

la catod : $Na^+ \xrightarrow{+1\,e^-} Na$

la anod : $Cl^- \xrightarrow{-1\,e^-} Cl \left(Cl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2 \uparrow\right)$

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

(soluție)

la catod : $Na^+ \xrightarrow{+1\,e^-} Na$

$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2} H_2 \uparrow$$

la anod : $Cl^- \xrightarrow{-1\,e^-} Cl \left(Cl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2 \uparrow\right)$

2) $2\ NaCl + H_2SO_4 = 2\ HCl + Na_2SO_4$

3) $Cl_2 + H_2 = 2\ HCl$

4) $MnO_2 + 2\ HCl = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

5) $Cl_2 + 2\ KOH = KClO + KCl + H_2O$

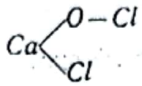
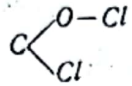
6) $Cl_2 + Ca(OH)_2 = CaOCl_2 + H_2O$

7) $Cl_2 + CO = COCl_2$

8) $6\ Cl_2 + P_4 = 4\ PCl_3$

Scanned with OKEN Scanner

b)

Compus	Formulă	Denumire
A	*HCl*	*Acid clorhidric*
B	*KClO*	*Hipoclorit de potasiu*
C		*Clorura de var*
D		*Oxiclorura de carbon (Fosgen)*
E	PCl_3	*Triclorura de fosfor*

c) Ex.

1) $KClO_3+6\ HCl=KCl+3\ Cl_2+3\ H_2O$

2) $HClO+2\ HCl=KCl+Cl_2+H_2O$

3) $2\ KMnO_4+16\ HCl=2\ MnCl_2+2\ KCl+5\ Cl_2+8\ H_2O$

2°. a) $g=\frac{E}{96\,500}\cdot I\cdot t$; $g=2\cdot 71\,000$ g Cl_2

$$t=\frac{96\cdot 500\ g}{E\cdot I}=\frac{96\,500\cdot 4\cdot 35\,500}{35{,}5\cdot 200}=1\,930\,000\ \text{s}$$

$$t=\frac{1\,930\,000}{3\,600}=536\ \text{h}$$

b) 1 kmol Cl_2 . . . 22,4 m^3 H_2 . . . 2·36,5 kg HCl

2 . . . . . x . . . . . y

$x=44{,}8$ m^3 H_2; $y=4\cdot 36{,}5$ kg HCl

100 kg soluție . . . . . 36,5 kg HCl

z . . . . . 4·36,5

$$z=\frac{4\cdot 36{,}5\cdot 100}{36{,}5}=400\ \text{kg soluție HCl 36,5\%}$$

$$V=\frac{m\ [\text{kg}]}{\rho[\text{kg/l}]}=\frac{400}{1{,}18}\simeq 340\ \text{l soluție HCl 36,5\%}$$

c) $KClO \rightarrow KCl+\frac{1}{2}O_2$

74,5

Din ecuația reacției (5) se constată că din 2 kmoli Cl_2 rezultă 2 kmoli KClO. Atunci:

1 kmol KClO . . $\frac{1}{2}$ ·22,4 m^3 O_2 . . . 1 kmol KCl=74,5 kg KCl

2 . . . . . x . . . . . y . . . . . z

Scanned with OKEN Scanner

$x = 22{,}4$ m³ $O_2 = 22\,400$ l O_2; $y = 2$ kmoli KCl;

$z = 149$ kg KCl

Aerul conține $\frac{1}{5}$ volume O_2. Atunci

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ l aer} \ldots\ldots \frac{1}{5} \text{ l } O_2 \\ x' \ldots\ldots\ldots 22\,400 \end{array}\right\} \quad x' = 5 \cdot 22\,400 = 112\,000 \text{ l aer} = 112 \text{ m}^3 \text{ aer}$$

d) Clorura de var se folosește ca *decolorant*, *dezinfectant* etc.

1) Dacă reacția ar decurge cu un randament $\eta = 100\%$, din 2 kmoli Cl_2 ar trebui să se obțină 2 kmoli $CaOCl_2$, adică:

$2 \cdot M_{CaOCl_2} = 2 \cdot 127 = 254$ kg $CaOCl_2$

Atunci:

254 kg corespunde la $\eta = 100\%$

203,2 . . . . . $x\%$

$$x = \frac{203{,}2 \cdot 100}{254} = 80\%$$

2) $\left.\begin{array}{l} CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \\ CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \\ Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O \end{array}\right\} \quad CaCO_3 \rightarrow CaOCl_2$

1 kmol $CaOCl_2$ . . . . . 100 kg $CaCO_3$

2 x

$x = 200$ kg $CaCO_3$

100 kg p. var . . . . . 80 kg $CaCO_3$

y 200

$$y = \frac{200 \cdot 100}{80} = 250 \text{ kg piatră de var}$$

e) 2 kmoli $Cl_2 = 2 \cdot 22{,}4$ m³ $Cl_2 = 44{,}8$ m³ Cl_2

Din ecuația reacției:

$V_{CO} = V_{Cl_2} = 44{,}8$ m³ (necesar reacției)

44,8—42 = 2,8 m³ Cl_2 nereacționat

f) $6\,Cl_2 + P_4 = 4\,PCl_3$

$4\,PCl_3 + 4\,Cl_2 = 4\,\underset{213{,}5}{PCl_5}$

$4\,PCl_5 + 16\,H_2O = 4\,H_3PO_4 + 20\,HCl$

Deci:

6 kmoli Cl_2 . . . $4 \cdot 213{,}5$ kg PCl_5 . . . $20 \cdot 36{,}5$ kg HCl

2 . . . . . x . . . . . y

Scanned with OKEN Scanner

$$x = \frac{2 \cdot 4 \cdot 213,5}{6} = 284,66 \text{ kg } PCl_5$$

$$y = \frac{2 \cdot 20 \cdot 36,5}{6} = \frac{365 \cdot 2}{3} \text{ kg HCl} = 243,33 \text{ kg HCl}$$

1) 284,66+3365,34=3 650 kg soluție

3 650 kg soluție . . . . . .243,33 kg HCl

100 . . . . . z

$$z = \frac{365 \cdot 2 \cdot 100}{3 \cdot 3\,650} = \frac{20}{3} = 6,66\% \text{ HCl}$$

2) $V = \frac{m}{\rho}$

$\frac{100 \text{ kg}}{1,03 \text{ kg/l}}$ . . . . . 6,66 kg HCl

1 l x

$$x = \frac{6,66}{100} \cdot 1,03 \text{ kg} = 66,6 \cdot 1,03 \text{ g HCl/l}$$

$$m = \frac{Q_{g/l}}{M_{HCl}} = \frac{66,6 \cdot 1,03}{36,5} \simeq 1,9 \text{ moli} \cdot l^{-1}$$

1.22. 1°. a)

1) $H_2 + Cl_2 = 2\ HCl$ $(A = HCl)$

2) $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

3) $2\ HCl + Na_2CO_3 = 2\ NaCl + H_2CO_3$ $\Big\}$ $(B = NaCl)$

$H_2CO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$

4) $HCl + NH_3 = NH_4Cl$ $(C = NH_4Cl)$

5) $2\ HCl + ZnO = ZnCl_2 + H_2O$

6) $2\ HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2$ $\Big\}$ $(D = ZnCl_2)$

7) $Cl^- + Ag^+ = AgCl$ $(E = AgCl)$

8) $2\ HCl + FeS = H_2S + FeCl_2$ $(F = FeCl_2)$

9) $3\ HCl + Al(OH)_3 = AlCl_3 + 3\ H_2O$ $(G = AlCl_3)$

10) $2\ HCl + BaCO_3 = BaCl_2 + H_2CO_3$ $(H = BaCl_2)$

$H_2CO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$

b) 1) *combinare*; 2) *dublu schimb*; 3) *dublu schimb și descompunere*; 4) *combinare*; 5) *dublu schimb*; 6) *substituție*; 7) *combinare (precipitare)*; 8) *dublu schimb*; 9) *dublu schimb*; 10) *dublu schimb și descompunere*.

c) Între H_2 și Cl_2 are loc o *reacție înlănțuită* conform următoarelor etape:

1) $Cl_2 + h\nu \rightarrow 2\ Cl^*$ *(inițiere fotochimică)*

Scanned with OKEN Scanner

2) $Cl^* + H_2 \rightarrow HCl + H^*$
$H^* + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl^*$ } *propagarea lanțului)*

3) $Cl^* + Cl^* \rightarrow Cl_2$
$H^* + H^* \rightarrow H_2$
$Cl^* + H^* \rightarrow HCl$ } *(întreruperea lanțului)*

d) *Între atomii H și Cl se stabilește o covalență :*

$$H\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \rightarrow H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$$

Azotul din amoniac funcționează ca donor formînd o legătură coordinativă.
Între ionul de amoniu și ionul de clor se stabilește o electrovalență, obținîndu-se clorura de amoniu, un compus ionic :

$$H:\ddot{\underset{H}{\overset{H}{N}}}: + H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \rightarrow \left[H:\ddot{\underset{H}{\overset{H}{N}}}:H\right]^+ Cl^-$$

e) *Ionul Cl^- poate fi identificat prin precipitare cu Ag^+ conform reacției (7) a schemei.*

f) Clorura de argint, în prezența unei soluții amoniacale se *dizolvă* datorită formării unei amine complexe :

$$AgCl + 2\ NH_3 = [Ag(NH_3)_2]^+Cl^-$$
Clorura diamino-argentică

g) Clorura de bariu se folosește la identificarea ionului SO_4^{2-}, cu care formează un precipitat alb de $BaSO_4$:

$$BaCl_2 + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2\ Cl^-$$

2°. a) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

la catod : $Na^+ \xrightarrow{+1\,e^-} Na$

$$Na + H_2O = NaOH + \frac{1}{2} H_2$$

la anod : $Cl^- \xrightarrow{-1e^-} Cl \left(Cl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2\right)$

Deci : $NaCl \leftrightarrow \underset{58,5}{\ } \frac{1}{2} H_2$

$$\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 = HCl$$

$V_{H_2} = V_{Cl_2} = 44,8\ m^3/h$

$\frac{1}{2} \cdot 22,4\ m^3\ H_2 \ldots 58,5\ kg\ NaCl$
$44,8 \ldots x$ } $x = \frac{44,8 \cdot 58,5 \cdot 2}{22,4} =$

$= 4 \cdot 58,5 = 234\ kg\ NaCl/h$

$24 \cdot 234 = 5.616\ kg\ NaCl/zi$

Scanned with OKEN Scanner

23,4 t=23 400 kg saramură . . . 24·234 kg NaCl

100 x

$$x = \frac{100 \cdot 24 \cdot 234}{23\,400} = 24\%\ \text{NaCl}$$

b) $\frac{1}{2}$ · 22,4 m³ Cl_2 . . . 36,5 kg HCl . . . 100 kg sol. 36,5%

44,8 x

$$x = \frac{44{,}8 \cdot 100}{22{,}4} \cdot 2 = 400\ \text{kg sol./h}$$

24·400=9 600 kg soluție HCl 36,5%/zi.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9\,600}{1{,}18} \simeq 8\,136\ \text{l soluție HCl 36,5\%}$$

$$\frac{8\,136}{50} = 162{,}7$$

Deci sînt necesare *163* damigene

c) $\frac{100}{1{,}18}$ cm³ . . . . . .36,5 g = 1 mol HCl

1 000 . . . . . m

$$m = \frac{1 \cdot 1\,000}{100} \cdot 1{,}18 = 11{,}8\ \text{moli} \cdot \text{l}^{-1}$$

3°. a) 100 g sol. HCl 36,5% . . . . . 36,5 g HCl

10 x

x=3,65 g HCl

3,65 g HCl . . . . . 1 000 cm³ soluție diluată

x 10

x=0,0365 g HCl

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

40

36,5 g HCl . . . . . 40 g NaOH

0,0365 x

$$x = \frac{40 \cdot 0{,}0365}{36{,}5} = \frac{4}{100} = \frac{1}{25}\ \text{g NaOH}$$

$\frac{1}{25}$ g NaOH . . . . . 16 cm³ sol.

T 1

$$T = \frac{1}{25 \cdot 16} = \frac{1}{400} = 0{,}0025\ \text{g}\ NaOH/cm^3$$

b) 1 000 cm³ sol. HCl diluată . . . . . 3,65 g HCl

40 x

$$x = \frac{40 \cdot 3{,}65}{1\,000} = 4 \cdot 0{,}0365 = 0{,}146\ \text{g HCl}$$

Scanned with OKEN Scanner

$$2\,HCl + Na_2CO_3 = 2\,NaCl + CO_2 + H_2O$$
$$36{,}5 \quad 106 \quad 58{,}5 \quad 44 \quad 18$$

$2 \cdot 36{,}5$ g HCl . . . 2 moli NaCl . . . . $2 \cdot 58{,}5$ g NaCl

$4 \cdot 0{,}0365$ . . . . . x . . . . . y

$x = 0{,}004$ moli ; $y = 0{,}234$ g NaCl

$2 \cdot 36{,}5$ HCl . . . . 1 mol CO_2 . . . . 44 g CO_2 . . . 22,4 l CO_2

$4 \cdot 0{,}0365$ . . . . . x . . . . . y . . . . . z

$x = 0{,}002$ moli CO_2 ; $y = 0{,}088$ g CO_2 ; $z = 0{,}0448$ l CO_2

$2 \cdot 36{,}5$ g HCl . . . . 1 mol H_2O . . . . 18 g H_2O

$4 \cdot 0{,}0365$ . . . . . x . . . . . y

$x = 0{,}002$ moli H_2O ; $y = 0{,}036$ g H_2O

Cu aceste rezultate se poate alcătui următorul tabel :

Compus	Cantități		
	moli	g	l
NaCl	*0,004*	*0,234*	—
CO_2	*0,002*	*0,088*	*0,0448*
H_2O	*0,002*	*0,036*	—

c) 1 000 cm³ sol. NH_3 0,2 n . . . . . 0,2 moli NH_3

20 x

$$x = \frac{0{,}2 \cdot 20}{1\,000} = 0{,}004 \text{ moli } NH_3$$

Soluția HCl diluată conține 3,65 g HCl/l (v. pct. 3°).

Deci : 3,65 g = 0,1 moli HCl . . . . . 1 000 cm³

x 50

$$x = \frac{50 \cdot 0{,}1}{1\,000} = 0{,}005 \text{ moli HCl}$$

Din reacția :

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

se vede că :

0,004 moli NH_3 . . . 0,004 moli HCl . . . .0,004 moli NH_4Cl

1) *0,004* moli NH_4Cl

2) HCl este în exces.

După neutralizarea amoniacului în soluție rămîne :
0,005—0,004 = 0,001 moli HCl (în exces)

Atunci : 20 + 50 = 70 ml soluție conține 0,001 moli HCl

1 000 x

$$x = \frac{0{,}001 \cdot 1\,000}{70} = 0{,}0143 \text{ moli HCl/l}$$

Scanned with OKEN Scanner

HCl fiind un acid tare în soluție se găsește complet ionizat. Deci:

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Atunci:

$[H_3O^+] = C_{HCl} = 0{,}0143$ moli$\cdot l^{-1}$

$pH = -\lg [H_3O^+] = -\lg (0{,}0143) = -\lg (143 \cdot 10^{-4}) = -\lg 143 - \lg 10^{-4} = -2{,}16 + 4$

$pH = 1{,}84$

d) Din reacțiile (5) și (6) se constată:

2 moli $ZnCl_2$ . . . 4 moli HCl . . . 1 mol ZnO . . . 1 mol Zn

$\frac{13{,}6}{136} = 0{,}1$ moli $ZnCl_2$

1) Atunci:

2 moli $ZnCl_2$ . . . 4 moli HCl . . . 1 mol ZnO . . . 65 g Zn

0,1 . . . . . x . . . . . y . . . . . z

$x = 0{,}1 \cdot \frac{4}{2} = 0{,}2$ moli HCl

Dar, în 1 000 cm³ sol. HCl diluată . . . . . 0,1 moli HCl

x' 0,2

$x' = 2\,000$ cm³ $= 2$ l sol. HCl diluată

$y = \frac{0{,}1 \cdot 1}{2} = 0{,}05$ moli ZnO

$z = \frac{0{,}1 \cdot 65}{2} = 3{,}25$ g Zn

2) În procesul (6) rezultă și hidrogenul. Deci:

$$\rho_{H_2} = \frac{2}{22{,}4} = 0{,}09 \text{ g/l}$$

$$d_{aer} = \frac{2}{29} = 0{,}068$$

e) $AgNO_3 \xrightarrow{+Cl^-} AgCl$

170 143,5

170 g $AgNO_3$ . . . . . 143,5 g AgCl

x 0,287

$x = \frac{0{,}287 \cdot 170}{143{,}5} = \frac{2 \cdot 170}{1\,000} = 0{,}34$ g $AgNO_3$/10 cm³

0,34 g $AgNO_3$ . . . . 10 cm³

y 1 000

$\Big\}$ $y = 34$ g $AgNO_3$/l

$n = \frac{Q_{g/l}}{E} = \frac{34}{170} = 0{,}2$ vali.l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

f) $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

$[Ag^+]\cdot[Cl^-] = P_s = 10^{-10}$

Dar : $[Ag^+] = [Cl^-]$

Atunci : $[Ag^+]^2 = 10^{-10}$; $[Ag^+] = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5}\ moli \cdot l^{-1}$

$[Cl^-] = 10^{-5}\ moli \cdot l^{-1}$

4°. Soluția HCl fiind concentrată (36,5%) înseamnă că 200 g conțin 2 moli HCl. Atunci :

Numărul procesului chimic	Cantități	
	Reactanți	Produși
(8)	2 moli HCl 1 mol FeS	$1 \cdot 22{,}4$ l H_2S 1 mol $FeCl_2$
(9)	2 moli HCl $\frac{2}{3}$ moli $Al(OH)_3$	$\frac{2}{3}$ moli $AlCl_3$ 2 moli H_2O
(10)	2 moli HCl 1 mol $BaCO_3$	1 mol $BaCl_2$ 22,4 l CO_2 1 mol H_2O

1.23. a) $d = \frac{M_{X_2}}{29}$; $M_{X_2} = 1{,}1\,035 \cdot 29 \simeq 32$

b) $A = \frac{32}{2} = 16$ (deci X = Oxigen)

$X_2 = O_2$

c) $\rho_{O_2} = \frac{32}{22{,}4} = 1{,}43$ g/l

d) Perioada : 2

Grupa : VI

e) $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1.24. a) 1) $Ag_2O \rightarrow 2\ Ag + \frac{1}{2} O_2$

2) Prin electroliza apei acidulate cu H_2SO_4 au loc reacțiile :

la catod : $H_3O^+ + 1\ e^- \rightarrow H_2O + H$

$2\ H \rightarrow H_2\uparrow$

la anod : $OH^- - 1\ e^- \rightarrow OH$

$2\ OH \rightarrow H_2O + O$

$O \rightarrow \frac{1}{2} O_2\uparrow$

Scanned with OKEN Scanner

3) $H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2} O_2$

4) $2\ KClO_3 \rightarrow 2\ KCl + 3\ O_2$

5) $O_3 \rightarrow O_2 + O$

Toate aceste reacții sînt de *descompunere*

b) $X_2 = O_2$

1.25. a) 32 g O_2 22,4
192 x
$\Big\}$ $x = 6 \cdot 22,4 = 134,4$ l O_2

b) $2\ KClO_3 \rightarrow 2\ KCl + 3\ O_2$

$2 \cdot 122,5$ g $KClO_3$ . . . . $3 \cdot 32$ g O_3

x 192

$x = \frac{192 \cdot 2 \cdot 122,5}{3 \cdot 32} = 490$ g $KClO_3$

500 g clorat . . . . . 490 g $KClO_3$

100 . . . . . y

$y = \frac{490}{5} = 98\%$

c) $O_2 + 2\ H_2 = 2\ H_2O$

32 g O_2 . . . . . 2 moli H_2O

192 x

$x = \frac{2 \cdot 192}{32} = 12$ moli H_2O

1.26. În 100 kg minereu se găsesc 80 kg FeS_2 . . . . 20 kg FeS

1 t = 1 000 kg . . . . . x . . . . . y

$x = 800$ kg FeS_2; $y = 200$ kg FeS

120 kg FeS_2 conțin $2 \cdot 32$ kg S | 88 kg FeS conțin 32 kg S

800 . . . . . x' | 200 . . . . . y'

$x' = \frac{800 \cdot 2 \cdot 32}{120} = 426,7$ kg S | $y' = \frac{200 \cdot 32}{88} = 72,7$ kg S

$426,7 + 72,7 = 499,4$ *kg S/t minereu*

1.27. a) Se notează: $A = Fe_xS_y$

$x : y = \frac{46,68}{} : \frac{53,32}{32} = 0,83 : 1,66 = \frac{0,83}{0,83} : \frac{1,66}{0,83} = 1 : 2$

Deci: $A = FeS_2$ *(pirită).*

b) $M_{FeS_2} = 120$

120 kg FeS_2 . . . . . $2 \cdot 32$ kg S

x 720

Scanned with OKEN Scanner

$$x = \frac{720 \cdot 120}{2 \cdot 32} = 1\,350 \text{ kg } FeS_2$$

1 500 kg minereu . . . . . 1 350 kg FeS_2

100 . . . . . y

$$y = \frac{100 \cdot 1\,350}{1\,500} = 90\% \text{ } FeS_2$$

1.28. $H_2S + \frac{3}{2} O_2 = SO_2 + H_2O$

4 moli $SO_2 = 4 \cdot 22{,}4 = 89{,}6$ l SO_2

$V_{H_2S} = V_{SO_2} = 89{,}6$ l

$V_{O_2} = \frac{3}{2} \cdot V_{SO_2} = 134{,}4$ l

100 l aer . . . . . 20 l O_2

x 134,4

$\Big\}\ x = 5 \cdot 134{,}4$ l aer

$V_{aer} = 672$ l

1.29. a) $SO_2 + 2\,H_2S = 3\,S + 2\,H_2O$

$S^{(4+)} \xrightarrow{+4e^-} S^{(0)}$	2	1	oxidant (reducere)
$S^{(2-)} \xrightarrow{-2e^-} (S^0)$	4	2	reducător (oxidare)

b) 3·32 g S . . . 64 g SO_2 . . . 22,4 l SO_2 . . . 2 moli H_2S

192 . . . . . x . . . . . y . . . . . z

2 moli H_2S . . . 2·22,4 l H_2S . . . 18 g H_2O . . . 2 moli H_2O

z . . . . . $2y$ . . . . . v . . . . . z

$x = \frac{192 \cdot 64}{3 \cdot 32} = 128$ g SO_2; $y = 44{,}8$ l SO_2; $z = 4$ moli H_2S;

$v = 36$ g H_2O

Atunci, tabelul se completează astfel

SO_2		H_2S		H_2O	
g	l	moli	l	g	moli
128	*44,8*	*4*	*89,6*	*72*	*4*

1.30. $2\,FeS_2 + \frac{11}{2} O_2 = Fe_2O_3 + 4\,SO_2$

120

a) 2·120 kg FeS_2 . . . . . $4 \cdot 22{,}4$ m³ SO_2

x 672

$$x = \frac{2 \cdot 120 \cdot 672}{4 \cdot 22{,}4} = 1\,800 \text{ kg } FeS_2$$

Scanned with OKEN Scanner

2 t=2 000 kg pirită . . . . . 1 800 kg FeS_2

100 . . . . . y

$$y = \frac{1\,800 \cdot 100}{2\,000} = 90\%$$ puritate.

b) $\frac{11}{2} \cdot 22{,}4$ m³ O_2 . . . . . $4 \cdot 22{,}4$ m³ SO_2

x 672

$$x = \frac{672 \cdot 11 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 4 \cdot 22{,}4} = 924 \text{ m}^3 \text{ } O_2$$

$V = 5 \cdot 924 = 4\,620$ m³ aer (20% O_2)

c) $\rho_{SO_2} = \frac{64}{22{,}4} \simeq 2{,}85$ g·l⁻¹

$$d = \frac{64}{29} \simeq 2{,}21$$

1.31. 1°. a) $M_{X_2} = 29 \cdot d = 32$

b) $M_X = \frac{32}{2} = 16 = 8p^+ + 8n^0$

c) Nr. $e^- =$ Nr. $p^+ = 8$

d) $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

e) — perioada=2
— grupa=VI

f) Valența=8—nr. grupei=8—6=2

g) $X_2 = O_2$

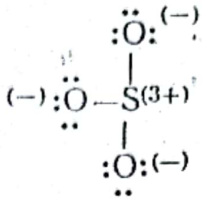
2°. a)

Nr. crt.	Ecuația reacției	Procese redox	Tipul reacției
1)	$S + O_2 = SO_2$	$S^{(0)} \xrightarrow{-4e^-} S^{(4+)}$ | 4 | 1 $2O^{(0)} \xrightarrow{+4e^-} 2O^{(2-)}$ | 4 | 1	combinare
2)	$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$	$S^{(4+)} \xrightarrow{-2e^-} S^{(6+)}$ | 4 | 2 $2O^{(0)} \xrightarrow{-4e^-} 2O^{(2-)}$ | 2 | 1	combinare
3)	$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	—	combinare
4)	$H_2SO_4 + FeS = H_2S + FeSO_4$	—	dublu schimb
5)	$2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$	$S^{(2-)} \xrightarrow{-6e^-} S^{(4+)}$ | 4 | 2 $2O^{(0)} \xrightarrow{+4e^-} 2O^{2-}$ | 6 | 3	substituție și combinare
6)	$2H_2S + O_2 = 2S + 2H_2O$	$S^{(2-)} \xrightarrow{-2e^-} S^{(0)}$ | 4 | 2 $2O^{(0)} \xrightarrow{+4e^-} 2O^{(2-)}$ | 2 | 1	substituție

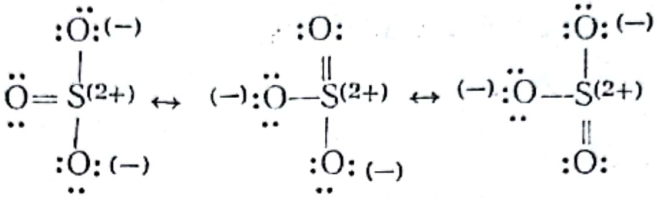
b) $A = SO_2$; $B = SO_3$; $C = H_2SO_4$; $D = H_2S$

Scanned with OKEN Scanner

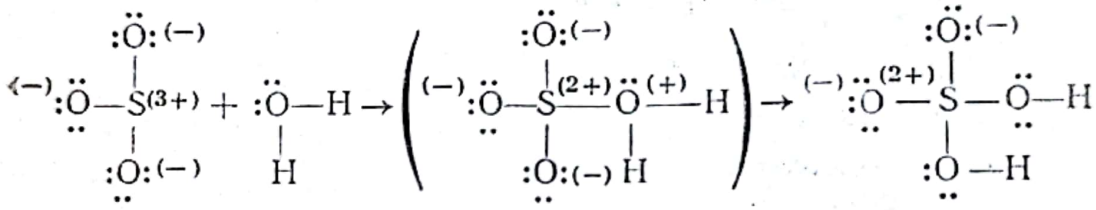
c) Structura electronică a SO_3 poate fi scrisă astfel :



sau prin structuri limită (mezomere) :



Structural, reacția procesului (3) poate fi scrisă astfel :



Trioxid de sulf

Acid sulfuric

d) *Arderea hidrogenului sulfurat poate avea loc complet (procesul 5) sau incomplet cu o cantitate insuficientă de aer (procesul 6).*

1.32. 1°. a)

Me^{n+}	Me_2S_n	Mediul reacției	Culoarea precipitatului
Hg^{2+}	*HgS*	*acid*	*neagră*
Cd^{2+}	CdS	*acid*	*galbenă*
Fe^{2+}	*FeS*	*bazic*	*neagră*
As^{3+}	As_2S_3	*acid*	*galbenă*
Mn^{2+}	*MnS*	*bazic*	roză
Cu^{2+}	CuS	*acid*	*neagră*
Zn^{2+}	*ZnS*	bazic	albă
Pb^{2+}	*PbS*	*acid*	*neagră*

b) *În funcție de aciditatea mediului, este posibilă precipitarea selectivă a cationilor din tabelul de la pct. a) ca sulfuri. Astfel, în mediu bazic (amoniacal) se poate precipita grupa de ioni : Fe^{2+}, Mn^{2+} Zn^{2+}, iar apoi după filtrarea precipitatului, prin acidularea soluției rămase (cu HCl) se pot precipita și ionii : Hg^{2+}, Cd^{2+}, As^{3+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}.*

2°. a) $Me^{2+}=Cd^{2+}$; *CdS* (galbenă).

Scanned with OKEN Scanner

b) $CdSO_4 + H_2S = CdS\downarrow + H_2SO_4$
208,48 144,48

208,48 g $CdSO_4$ . . . . . 144,48 g CdS

x 0,7224

$$x = \frac{208,48 \cdot 0,7224}{144,48} = 1,0424 \text{ g } CdSO_4$$

50 cm³ soluție conține 1,0424 g $CdSO_4$

1 000 . . . . . y

$$y = \frac{1,0424 \cdot 1\,000}{50} = 20,848 \text{ g } CdSO_4/l$$

$$m = \frac{20,848}{208,48} = 0,1 \text{ moli} \cdot l^{-1}$$

c) HCl este un acid tare, deci în soluție se găsește complet ionizat:

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

Deci:

$[H_3O^+] = C_{HCl} = 0,3 \text{ moli} \cdot l^{-1}$

Atunci:

$pH = -\lg [H_3O^+] = -\lg (3 \cdot 10^{-1}) = 1 - \lg 3 = 1 - 0,477 \simeq 0,5$

d) 144,48 g CdS . . . . . 22,4 l H_2S

0,7224 x

$$x = \frac{0,7224 \cdot 22,4}{144,48} = 0,112 \text{ l } H_2S \text{ (condiții normale)}$$

$$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}; \quad V = \frac{p_0V_0}{p} \cdot \frac{T}{T_0} = \frac{1 \cdot 0,112 \cdot 300}{1,5 \cdot 273} = 0,052 \text{ l } H_2S$$

1.33. a)

Nr. crt.	Ecuația reacției	Procese redox
1)	$2\,HNO_3 + 3\,H_2S + = 3\,S + 2\,NO + 4\,H_2O$	$N^{(5+)} + 3e^- \rightarrow N^{(2+)}$ | 2 $S^{(2-)} - 2e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 3
2)	$H_2SO_4 + 3\,H_2S = 4\,S + 4\,H_2O$	$S^{(6+)} + 6e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 2 | 1 $S^{(2-)} - 2e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 6 | 3
3)	$SO_2 + 2\,H_2S = 3\,S + 2\,H_2O$	$S^{(4+)} + 4e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 2 | 1 $S^{(2-)} - 2e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 4 | 2
4)	$I_2 + H_2S = S + 2\,HI$	$2\,I^{(0)} + 2e^- \rightarrow 2\,I^{(-)}$ | 2 | 1 $S^{(2-)} - 2e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 2 | 1
5)	$2\,KMnO_4 + 5\,H_2S + 3\,H_2SO_4 = 5\,S + K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 8\,H_2O$	$Mn^{(7+)} + 5e^- \rightarrow Mn^{(2+)}$ | 2 $S^{(2-)} - 2e^- \rightarrow S^{(0)}$ | 5

Scanned with OKEN Scanner

b) 1) $M_{HNO_3}=63$; $M_S=32$

1 000 cm³ sol. . . . . 0,1·63 g HNO_3

100 x

$$x=\frac{0,1\cdot 63}{10}=0,63 \text{ g } HNO_3$$

$2\cdot 63$ g HNO_3 . . . $3\cdot 22,4$ l H_2S . . . . $3\cdot 32$ g S

0,63 . . . . . x . . . . . y

$$x=\frac{3\cdot 22,4\cdot 0,63}{2\cdot 63}=0,336 \text{ l } H_2S$$

$$y=\frac{3\cdot 32\cdot 0,63}{2\cdot 63}=0,48 \text{ g S}$$

2) $\frac{100}{1,22}$ cm³ sol. . . . . 30 g H_2SO_4

100 x

$$x=\frac{100\cdot 30\cdot 1,22}{100}=36,6 \text{ g } H_2SO_4$$

$M_{H_2SO_4}=98$

98 g H_2SO_4 . . . . . $3\cdot 22,4$ l H_2S . . . . . $4\cdot 32$ g S

36,6 . . . . . x . . . . . y

$$x=\frac{36,6\cdot 3\cdot 22,4}{98}=25,1 \text{ l } H_2S=0,0251 \text{ m}^3 H_2S$$

$$y=\frac{36,6\cdot 4\cdot 32}{98}=47,7 \text{ g S}=0,0477 \text{ kg S}$$

3) 1 cm³ . . . . . 0,02 g SO_2

100 . . . . . x } $x=2$ g SO_2

$M_{SO_2}=64$

64 g SO_2 . . . . . $2\cdot 22,4$ l H_2S . . . . . 3 moli S

2 . . . . . x . . . . . y

$$x=\frac{2\cdot 2\cdot 22,4}{64}=1,4 \text{ l } H_2S=1,4 \text{ dm}^3 H_2S$$

$$y=\frac{2\cdot 3}{64}=0,094 \text{ moli S}$$

4) $M_{I_2}=254$

$\frac{100 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3}=100$ cm³ . . . . . 0,01 g I_2

254 g I_2 . . . . . 22 400 cm³ . . . . . 32 g S

0,01 . . . . . x . . . . . y

$$x=\frac{22\,400\cdot 0,01}{254}=0,88 \text{ cm}^3 H_2S$$

$$y=\frac{32\cdot 0,01}{254}=0,00126 \text{ g}=1,26 \text{ mg S}$$

5) $M_{KMnO_4}=158$

Scanned with OKEN Scanner

1 000 cm³ sol. . . . . $\frac{1}{2} \cdot \frac{158}{5}$ g $KMnO_4$

100 x

$x = \frac{158}{2 \cdot 5 \cdot 10} = 1{,}58$ g $KMnO_4$

$2 \cdot 158$ g $KMnO_4$ . . . . $5 \cdot 22{,}4$ l H_2S . . . . . $5 \cdot 32$ g S

1,58 . . . . . x . . . . . y

$x = \frac{1{,}58 \cdot 5 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 158} = 0{,}56$ l H_2S

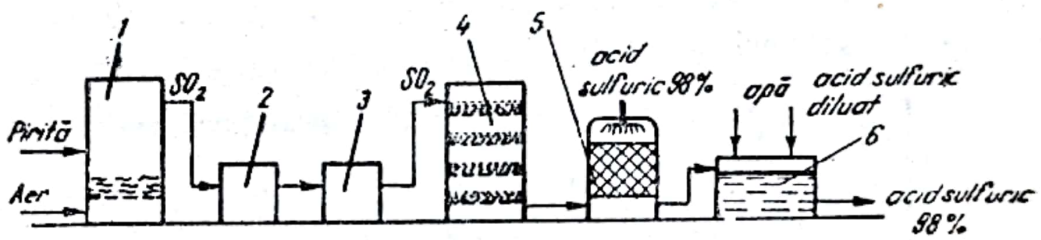
$y = \frac{1{,}58 \cdot 5 \cdot 32}{2 \cdot 158} = 0{,}8$ g S.

1.34. 1°. a) 1) $2\ FeS_2 + \frac{11}{2} O_2 = Fe_2O_3 + 4\ SO_2$

2) $4\ SO_2 + 2\ O_2 = 4\ SO_3$

3) $4\ SO_3 + 4\ H_2O = 4\ H_2SO_4$

b)



2°. a) $M_{FeS_2} = 120$; $M_{H_2SO_4} = 98$

100 t sol. . . . . 98 t H_2SO_4

10 t x

$x = \frac{98 \cdot 10}{100} = 9{,}8$ t H_2SO_4

120 t FeS_2 . . . . . $2 \cdot 98$ t H_2SO_4

y 9,8

$y = \frac{120 \cdot 9{,}8}{2 \cdot 98} = 6$ t FeS_2

7,5 t pirită . . . . . 6 t FeS_2

100 . . . . . z

$z = \frac{100 \cdot 6}{7{,}5} = 80\%$

b) $2 \cdot 120$ kg FeS_2 . . . . $\frac{11}{2} \cdot 22{,}4$ m³ O_2

6 000 x

$x = \frac{6\,000 \cdot 11 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 2 \cdot 120} = 3\,080$ m³ O_2

Scanned with OKEN Scanner

100 m³ aer . . . . . 20 m³ O_2

y 3 080

$y = \frac{3\,080 \cdot 100}{20} = 15\,400$ m³ aer.

c) $V = \frac{m\,[g]}{\rho[g/cm^3]} = \frac{m[kg]}{\rho[kg/l]}$

$\frac{100}{1,84}$ l . . . . . 98 kg H_2SO_4 = 1 000 moli

1 x

$x = \frac{1\,000}{100} \cdot 1,84 = 18,4$ moli·l^{-1}

d) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{10\,000}{1,84} = 5\,435$ l H_2SO_4 98%

$\frac{5\,435}{109} \simeq 50$ l capacitate

1.35. 1°. a) Din sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} x = \frac{z}{2y} & \text{se obține: } x = 1; \\ y = \frac{z}{2} & y = 16; \\ z = 2(x+15) & z = 32. \end{cases}$$

Deci: H : S : O = 1 : 16 : 32

b) $A = H_x S_y O_z$

$x : y : z = \frac{1}{1} : \frac{16}{32} : \frac{32}{16} = 1 : \frac{1}{2} : 2 = 2 : 1 : 4$

Rezultă că $A = H_2SO_4$.

2°. a) $2\,H_2SO_4 + 2\,Cu + O_2 + 8\,H_2O \rightarrow 2\,CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$

Deci:

$B = CuSO_4$

b) $\rho = \frac{m\,[g]}{V\,[cm^3]} = \frac{m[kg]}{V[l]}$; $V = \frac{m}{\rho}$ [l]

$\frac{100}{1,4}$ l ..... 50 kg H_2SO_4 | $x = \frac{50 \cdot 1,4}{100} = 0,7$ kg/l

1 ..... x |

$m = \frac{Q_{g/l}}{M_{H_2SO_4}} = \frac{700}{98} \simeq 7,14$ moli·l^{-1}; $n = 2$ $m = 14,28$ vali·l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

c) 100 kg sol. H_2SO_4..... 50 kg H_2SO_4
2 000 ..... x } $x=1\,000$ kg H_2SO_4

100 kg cupru brut ..... 80 kg Cu

800 ..... y

$$y=\frac{800\cdot 80}{100}=640 \text{ kg Cu}$$

$M_{H_2SO_4}=98$; $M_{Cu}=64$; $M_{CuSO_4\cdot 5H_2O}=250$

$2\cdot 98$ kg H_2SO_4 ..... $2\cdot 64$ kg Cu

x 640

$$x=\frac{640\cdot 2\cdot 98}{2\cdot 64}=980 \text{ kg } H_2SO_4$$

Atunci: 1 000—980=20 kg H_2SO_4 (în exces).
În acest caz cantitatea de sare se calculează în raport cu cuprul:

64 kg Cu ..... 1 kmol $CuSO_4\cdot 5H_2O$=250 kg

640 ..... x ..... y

$x=10$ kmoli $CuSO_4\cdot 5H_2O$

$y=250\cdot 10=2\,500$ kg $CuSO_4\cdot 5H_2O$

d) $2\cdot 64$ kg Cu ..... 32 kg O_2 ..... 22,4 m^3 O_2

640 ..... x ..... y

$x=160$ kg O_2; $y=112$ m^3 O_2

$V_{aer}=5\cdot V_{O_2}=5\cdot 112=560$ m^3 aer (20% O_2)

e) Soluția finală s-a format din:

2 000 kg soluție H_2SO_4 50% (inițială)
640 kg Cu
160 kg O_2

Total: 2 800 kg soluție

Atunci:

2 800 kg soluție conțin 20 kg H_2SO_4 nereacționat

100 x

$$x=\frac{100\cdot 20}{2\,800}=0{,}71\%$$

$H_2SO_4+2\,NaOH=Na_2SO_4+2\,H_2O$

98 kg H_2SO_4 ... 2·kmoli NaOH→1 m^3 sol. NaOH 2 m

20..... x

Scanned with OKEN Scanner

$x = \frac{20}{98,} = 0{,}204$ m³ = *204* l soluție NaOH 2 *m*

f) În 250 kg $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ se găsesc 160 kg $CuSO_4$

2 500..... *x*

x=1 600 kg $CuSO_4$

100 kg soluție $CuSO_4$ 40%..... 40 kg $CuSO_4$

y 1 600

$y = \frac{1\,600 \cdot 100}{40} = 4\,000$ kg sol. $CuSO_4$ 40%

1.36. a) $\underset{64}{NH_4NO_2} \xrightarrow{t^\circ} N_2 + 2\,H_2O$

64 g NH_4NO_2 ..... 22 400 cm³ N_2..... 2 moli H_2O

x ..... 224 ..... *y*

$x = \frac{224 \cdot 64}{22\,400} = 0{,}64$ g NH_4NO_2

$y = \frac{224 \cdot 2}{22\,400} = 0{,}02$ moli H_2O

b) H : N : O=4 : 2·14 : 2·16=*1* : *7* : *8*

64 g NH_4NO_2 ..... 4 g H..... 2·14 g N..... 2·16 g O

100..... *x* ..... *y* .....*z*

x=*6,25*% H; *y*=*43,75*% N; *z*=*50*% O

1.37. a) M_{N_2}=28

$\left.\begin{array}{l} 28\text{ g } N_2 \ldots\ldots 22{,}4\text{ l} \\ 7 \ldots\ldots\ldots x \end{array}\right\} x = \frac{7 \cdot 22{,}4}{28} = 5{,}6$ l N_2 (condiții normale)

$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $V = \frac{p_0V_0}{p} \cdot \frac{T}{T_0} = \frac{760 \cdot 5{,}6}{800} \cdot \frac{300}{273} = 5{,}84$ l N_2

b) $p = \frac{p_0V_0}{V} \cdot \frac{T}{T_0} = \frac{1 \cdot 5{,}6}{3} \cdot \frac{300}{273} \simeq 2$ *atm*

1.38. a) Un mol din orice gaz ocupă un volum de 22,4 l. Deci:

$\left.\begin{array}{l} 22{,}4\text{ l } N_2 \ldots\ldots 28\text{ g } N_2 \\ 78 \ldots\ldots\ldots x \end{array}\right\} x = \frac{78 \cdot 28}{22{,}4} = 97{,}5$ g N_2

$\left.\begin{array}{l} 22{,}4\text{ l } O_2 \ldots\ldots 32\text{ g } O_2 \\ 21 \ldots\ldots\ldots y \end{array}\right\} y = \frac{21 \cdot 32}{22{,}4} = 30$ g O_2

$\left.\begin{array}{l} 22{,}4\text{ l Ar} \ldots\ldots 40\text{ g Ar} \\ 1 \ldots\ldots\ldots z \end{array}\right\} z = \frac{40}{22{,}4} = 1{,}78$ g Ar

Scanned with OKEN Scanner

97,5+30+1,78=129,28 g aer.

129,28 g aer .... 97,5 g N_2 ..... 30 g O_2 ... 1,78 g Ar

100 ..... x' ..... y' .....z'

$$x' = \frac{100 \cdot 97,5}{129,28} = 75,42\%\ N_2; \quad y' = \frac{30 \cdot 100}{129,28} = 23,20\%\ O_2;$$

$$z' = \frac{100 \cdot 1,78}{129,28} = 1,38\%\ Ar$$

b) Conform legii lui Dalton o constantă fizică medie oarecare k poate fi determinată cu relația:

$$k = k_1 V_1 + k_2 V_2 + \ldots$$

în care V_1, V_2, ... reprezintă volumele parțiale ale fiecărui component dintr-un litru al amestecului gazos respectiv ($V = V_1 + V_2 + \ldots$)

Deci:

$$M_{aer} = M_{N_2} \cdot V_{N_2} + M_{O_2} \cdot V_{O_2} + M_{Ar} \cdot V_{Ar} = 28 \cdot 0,78 + 32 \cdot 0,21 + 40 \cdot 0,01 = 28,96 \simeq 29$$

$$\rho_{aer} = \rho_{N_2} \cdot V_{N_2} + \rho_{O_2} \cdot V_{O_2} + \rho_{Ar} \cdot V_{Ar} = \frac{28}{22,4} \cdot 0,78 + \frac{32}{22,4} \cdot 0,21 + \frac{40}{22,4} \cdot 0,01 = 1,293\ g/l$$

1.39. 1°. a) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M_{X_2}}{22,4}$; $M_{X_2} = 1,25 \cdot 22,4 = 28$

Gazul X_2 fiind biatomic, masa atomică:

$$A_X = \frac{28}{2} = 14 \text{ (azot)}$$

Deci:

$$X_2 = N_2$$

b) $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

2°. a) Cunoscîndu-se $X_2 = N_2$, cît și din datele problemei se poate alcătui tabelul:

Nr. procesului	Ecuația reacției	Tipul reacției	Compus
(1)	$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2\ H_2O$	*descompunere*	$A = NH_4NO_2$
(2)	$4\ NH_3 + 3\ O_2 \rightarrow 2\ N_2 + 6\ H_2O$	*substituție*	$B = NH_3$
(3)	$2\ NH_3 + 3\ Cl_2 \rightarrow N_2 + 6\ HCl$	*substituție*	

b) 1) *Azotitul de amoniu în soluție apoasă hidrolizează conform reacției:*

$$NH_4NO_2 \rightleftarrows NH_3 + HNO_2$$

Scanned with OKEN Scanner

Caracterul soluției nu se schimbă deoarece atît NH_3 (bază slabă) cît și HNO_2 (acid slab) sînt puțin ionizați și de tărie apropiată.

2) *Amoniacul imprimă soluțiilor apoase un slab caracter bazic:*

$$NH_3+H_2O\rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

c) *Azotul se poate separa din aer prin lichefierea acestuia și apoi distilarea fracționată. Se mai poate prin combinarea O_2 din aer cu H_2, P_4 etc.*

1.40. 1°. a) $A=N_2$; $B=CaCN_2$

1) $N_2+3\ H_2=2\ NH_3$

2) $CaC_2+N_2=CaCN_2+C$

3) $CaCN_2+3\ H_2O=2\ NH_3+CaCO_3$

b) $NH_4Cl+NaOH=NaCl+NH_3+H_2O$

$(NH_4)_2SO_4+Ca(OH)_2=CaSO_4+2\ NH_3+2\ H_2O$

$Ca_3N_2+6\ H_2O=2\ NH_3+3\ Ca(OH)_2$

2°. a) $V_{N_2}=\frac{1}{2}V_{NH_3}=\frac{2\,240}{2}=1\,120\ l$

$V_{H_2}=3\cdot V_{N_2}=3\cdot 1\,120=3\,360\ l$

b) 100 l aer ..... 80 l N_2
x 1 120
$\Big\}\ x=\frac{1\,120\cdot 100}{80}=1\,400\ l$ aer

3°. a) $2\cdot 22{,}4$ l NH_3 ..... 1 mol $CaCN_2$

2 240 x

$x=\frac{2\,240\cdot 1}{2\cdot 22{,}4}=50$ moli $=0{,}05$ kmoli $CaCN_2$

b) 64 kg CaC_2..... 1 kmol $CaCN_2$
x 0,05
$\Big\}\ x=3{,}2$ kg CaC_2

4 kg carbid ..... 3,2 kg CaC_2
100 x
$\Big\}\ x=\frac{100\cdot 3{,}2}{4}=80\%$

1.41. 1°. a)

1) $NH_3+H_2O\rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

2) $4\ NH_3+5\ O_2=4\ NO+6\ H_2O$

$2\ NO+O_2=2\ NO_2$

$2\ NO_2+H_2O=HNO_3+HNO_2$

$HNO_2+\frac{1}{2}O_2=HNO_3$

$NH_3+2\ O_2=HNO_3+H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

3) $NH_3+HCl=NH_4Cl$

4) $2\ NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$

5) $HNO_3+NH_3=NH_4NO_3$

6) $NH_3+NaClO=NH_2Cl+NaOH$

7) $NH_2Cl+NH_3+NaOH=H_2N-NH_2+NaCl+H_2O$

b)

Nr. procesului chimic	Compusul rezultat	Denumirea
(1)	$A=NH_3$ *(soluție)*	*Soluție amoniacală*
(2)	$B=HNO_3$	*Acid azotic*
(3)	$C=NH_4Cl$	*Clorură de amoniu (Tipirig)*
(4)	$D=(NH_4)_2SO_4$	*Sulfat de amoniu*
(5)	$E=NH_4NO_3$	*Azotat de amoniu*
(6)	$F=H_2NCl$	*Cloramină*
(7)	$G=H_2N-NH_2$	*Hidrazină*

2°. a) 4 moli $NH_3=4\cdot17=68$ g NH_3

204 g H_2O+68 g $NH_3=272$ g soluție.

272 g soluție NH_3 ..... 68 g NH_3

100 x

$$x=\frac{68\cdot100}{272}=25\%$$

Amoniacul în soluție apoasă acceptînd un proton imprimă soluției un *caracter bazic.*

b) Din reacția totală de la pct. 1°. a) 2) rezultă că se obțin

4 moli $HNO_3\cdot(M_{HNO_3}=63)$

100 g soluție ..... 63 g HNO_3
x ..... $4\cdot63$ } $x=400$ g sol. HNO_3 63%

400 g corespund la $\eta=100\%$
320 ..... y } $y=80\%$

c) 1) 1 mol NH_3 ..... 36,5 g HCl ..... 1 mol NH_4Cl

4 ..... $4\cdot36,5$ g HCl ..... 4 moli NH_4Cl

100 g sol. ..... 3,65 g HCl
x ..... $4\cdot36,5$ } $x=4\,000$ g $=4$ kg HCl 3,65%

Scanned with OKEN Scanner

2 moli NH_3 ... 98 g H_2SO_4 ... 1 mol $(NH_4)_2SO_4$

4 ..... 2·98 g H_2SO_4 ... 2 moli $(NH_4)_2SO_4$

1 l sol. H_2SO_4 0,1 n ... $0{,}1\frac{98}{2}$ g $H_2SO_4\left(E_{H_2SO_4}=\frac{98}{2}\right)$

x ..... 2·98

$x=\frac{2\cdot 98}{0{,}1\cdot 98}2=40$ H_2SO_4 0,1 n

1 l sol. $(NH_4)_2SO_4$ ..... $\frac{1}{2}$ moli $(NH_4)_2SO_4$

y 2

$y=4$ l sol. $(NH_4)_2SO_4\frac{m}{2}$

4 moli $NH_3=4\cdot 17=68$ g NH_3

1 mol NH_3 .... 80 g NH_4NO_3 ($M_{NH_4NO_3}=80$)

4 x

$x=320$ g NH_4NO_3

100 g sol ..... 20 g NH_4NO_3

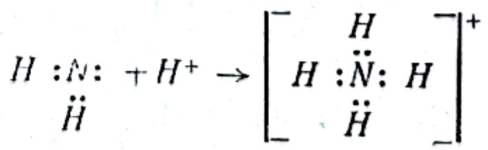
y 320

$y=\frac{320\cdot 100}{20}=1\,600$ g = 1,6 kg sol. NH_4NO_3 20%

Datele obținute pot fi trecute în următorul tabel :

Nr. procesului	Reactanți	Produși de reacție
(3)	*4* kg HCl 3,65%	*4* moli NH_4Cl
(4)	*40* l H_2SO_4 0,1 *n*	*4* l sol $(NH_4)_2SO_4\frac{m}{2}$
(5)	*68* g NH_3	*1,6* kg sol. NH_4NO_3 20%

2) — *Ionul* NH_4^+ *se formează astfel :*



când apare o legătură coordinativă (donor-acceptor) între electronii neparticipanți ai azotului din NH_3 *și protonul care conține un orbital liber.*

Scanned with OKEN Scanner

— *NH_4^+ în spațiu se prezintă ca un tetraedru regulat cu atomul de N în centru.*

— *Ionul NH_4^+ se pune în evidență prin încălzirea cu NaOH:*

$$NH_4^+ + NaOH \xrightarrow{t^\circ} NH_3\uparrow + Na^+ + H_2O$$

Amoniacul degajat poate fi recunoscut datorită mirosului înțepător caracteristic, sau prin albăstrirea turnesolului (datorită caracterului bazic al amoniacului).

3) *NH_4Cl se folosește ca decapant (țipirig) și ca electrolit în bateriile uscate.*

$(NH_4)_2SO_4$ și NH_4NO_3 se folosesc în special ca îngrășăminte chimice.

d) 1) $2\ H_2NCl + NaClO = N_2 + NaCl + H_2O + 2\ HCl$

$$2\ N^{(1-)} \xrightarrow{-2\,e^-} 2\ N^{(0)} \quad | \ 2 \ | \ 1$$

$$Cl^{(1+)} \xrightarrow{+2\,e^-} Cl^{(1-)} \quad | \ 2 \ | \ 1$$

2) Dacă randamentul ar fi 100% s-ar obține 4 moli H_2NCl.

4 moli H_2NCl 100%

x 75

$$x = \frac{75 \cdot 4}{100} = 3\ moli\ H_2NCl\ (\eta_i = 75\%)$$

e) 1) 1 mol H_2NCl ..... 1 mol $H_2N—NH_2 \cdot H_2O$

3 3

$M_{H_2N-NH_2 \cdot H_2O} = 50$. Atunci, se obțin:

$3 \cdot 50 = 150$ g $H_2N—NH_2 \cdot H_2O$

2) $N : H = 2 \cdot 14 : 4 \cdot 1 = 7 : 1$

32 g $H_2N—NH_2$ ..... $2 \cdot 14$ g N ..... 4 g H

100 ..... x ..... y

$x = 87{,}5\%\ N$; $y = 12{,}5\%\ H$

1.42. 1°. 1) $2\ NH_3 + \frac{5}{2} O_2 = 2\ NO + 3\ H_2O$

2) $2\ NO + O_2 = 2\ NO_2$

3) $2\ NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$

$HNO_2 + NO_2 = HNO_3 + NO$

2°. Făcîndu-se suma reacțiilor chimice ale proceselor din schemă se obține:

$$6\ NH_3 + \frac{21}{2} O_2 = 4\ \underset{63}{HNO_3} + 2\ NO + 7\ H_2O$$

Scanned with OKEN Scanner

a) $6 \cdot 22{,}4$ m^3 NH_3 ... $\frac{21}{2} \cdot 22{,}4$ m^3 O_2 ... $4 \cdot 63$ kg HNO_3

448 ..... x ..... y

$$x = \frac{448 \cdot 21 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 6 \cdot 22{,}4} = 7 \cdot 112 = 784 \text{ m}^3 \text{ } O_2$$

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{ m}^3 \text{ aer} \ldots\ldots 20 \text{ m}^3 \text{ } O_2 \\ x' \ldots\ldots\ldots\ldots 784 \end{array}\right\} \; x' = 3\,920 \text{ m}^3 \text{ aer}$$

b) $$y = \frac{448 \cdot 4 \cdot 63}{6 \cdot 22{,}4} = 840 \text{ kg } HNO_3$$

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{ kg sol. } \ldots\ 67 \\ x \ldots\ldots\ldots\ldots 840 \end{array}\right\} \; x = \frac{840 \cdot 100}{67} \simeq 1\,254 \text{ kg sol. } HNO_3 \text{ } 67\%$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1\,254}{1{,}4} \simeq 895{,}7 \text{ l soluție } HNO_3 \text{ } 67\%$$

c) $\frac{100 \text{ g}}{1{,}4 \text{ g/cm}^3}$ ..... 67 g HNO_3

1 000 cm^3 x

$$x = \frac{67 \cdot 1\,000}{100} \cdot 1{,}4 = 14 \cdot 67 \text{ g } HNO_3/\text{l}$$

$$m = \frac{Q_{g/l}}{M_{HNO_3}} = \frac{14 \cdot 67}{63} \simeq 14{,}9 \text{ moli} \cdot l^{-1}$$

1.43. a) $A = H_xN_yO_z$

$$x : y : z = \frac{1}{1} : \frac{7}{14} : \frac{8}{16} = 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{2} = 2 : 1 : 1$$

Atunci: $A = (H_2NO)_n$; $n = \frac{M_A}{M_{H_2NO}} = \frac{64}{32} = 2$

Deci: $A = (H_2NO)_2 = H_4N_2O_2 = NH_4NO_2$ (azotit de amoniu)

b) $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2\ H_2O$ (reacție de *descompunere*)

Din reacție se vor obține tot 4 moli N_2.

Deci: $4 \cdot 22{,}4 = 89{,}6$ l N_2 (condiții normale)

c) $\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $p = \frac{p_0V_0}{V} \cdot \frac{T}{T_0} = \frac{1 \cdot 89{,}6 \cdot 300}{60 \cdot 273} = 1{,}64$ atm

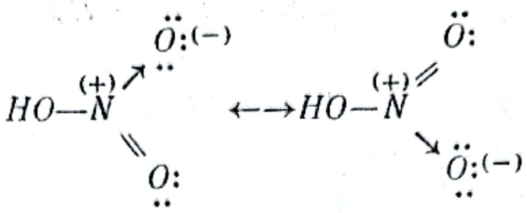
1.44 1°. a) $X = H_xN_yO_z$

$$x : y : z = \frac{1}{1} : \frac{14}{14} : \frac{48}{16} = 1 : 1 : 3$$

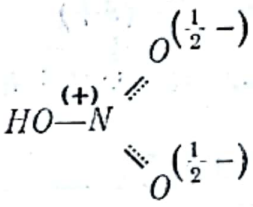
Deci $X = HNO_3$

Scanned with OKEN Scanner

b) *Structura acidului azotic poate fi redată prin următoarele structuri limită :*



care dă seamă de distanțele egale ale legăturilor dintre azot și oxigen măsurate prin metode fizice de studiu al substanțelor (raze X).
O formulare mai apropiată de realitate este :



care indică o distribuție uniformă a electronilor între cele două legături N—O (legătură π delocalizată).

2°. a) 1) $HNO_3+NaOH=NaNO_3+H_2O$

2) $HNO_3+NH_3=NH_4NO_3$

3) $2\ HNO_3+Zn = Zn(NO_3)_2+H_2$ (0) —2e⁻→ (2+); (1+) +1e⁻ (0)

4) $HNO_3+3\ Ag+3\ HNO_3=3\ AgNO_3+NO+2\ H_2O$ (0) —1e⁻→ (1+); (5+) +3e⁻ (2+)

5) $2\ HNO_3+3\ Cu+6\ HNO_3=3\ Cu(NO_3)_2+2\ NO+4\ H_2O$ (0) —2e⁻→ (2+); (5+) +3e⁻ (2+)

$$(2-)\xrightarrow{-2e^-}(0)$$

6) $2\ HNO_3+3\ H_2S=3\ S+2\ NO+4\ H_2O$

$$(5+)\xrightarrow{+3e^-}(2+)$$

$$(0)\xrightarrow{-6e^-}(6+)$$

7) $2\ HNO_3+S=H_2SO_4+2\ NO$

$$(5+)\xrightarrow{+3e^-}(2+)$$

$$(3+)\xrightarrow{-2e^-}(5+)$$

8) $4\ HNO_3+3\ As_2O_3=3\ As_2O_5+4\ NO+2\ H_2O$

$$(5+)\xrightarrow{+3e^-}(2+)$$

$3\ As_2O_5+9\ H_2O=6\ H_3AsO_4$

$4\ HNO_3+3\ As_2O_3+7\ H_2O=6\ H_3AsO_4+4\ NO$

(*Observație :* În cazul reacțiilor (4) și (5) moleculele de HNO_3 adăugate în plus, 3 și respectiv 6, nu participă ca oxidanți).

Deci : $A=NaNO_3$; $B=NH_4NO_3$; $C=Zn(NO_3)_2$; $D=AgNO_3$; $E=Cu(NO_3)_2$; $F=H_2SO_4$; $G=S$; $H=H_3AsO_4$

b) $2\ NaNO_3+H_2SO_4=2\ HNO_3+Na_2SO_4$

c) *Îngrășăminte, explozivi, reactivi* etc.

d) Identificarea *halogenilor :*

$Ag^+ + X^- \rightarrow AgX\downarrow$ ($X=Cl,\ Br,\ I$)

e) H_3AsO_4 *este foarte toxic pentru organism.*

3°. a) 100 g sol. ..... 21 g HNO_3
1,8 kg = 1 800 g ..... x } $x=\frac{1\,800\cdot 21}{100}=378$ g HNO_3

63 g HNO_3 ..... 1 mol NaOH
378=6·63 ..... y } $y=6$ moli NaOH

3 l sol. ..... 6 moli NaOH
1 ..... z } $z=\frac{6}{3}=2$ moli NaOH/l

b) $M_{NH_4NO_3}=80$

1) 63 kg HNO_3 .... 22,4 m^3 NH_3 .... 80 kg NH_4NO_3

12 600 ..... x ..... y

$x=\frac{12\,600\cdot 22,4}{63}=4\,480$ m^3 NH_3; $y=16\,000$ kg NH_4NO_3

Scanned with OKEN Scanner

2) $\frac{16\,000}{50} = 320$ saci

3) 7 g azot ..... 1 m² } $x = 70\,000$ g azot/ha = 70 kg N/ha
x ..... 10 000 m² = 1 ha }

80 kg NH_4NO_3 ..... 2·14 kg N } $y = 5\,600$ kg N
16 000 ..... y }

$\frac{5\,600}{70} = 80$ ha

c) 1) $2\ NH_4NO_3 \rightarrow 2\ N_2 + O_2 + 4\ H_2O$

2) 2·80 kg NH_4NO_3 ..... 7·22,4 m³ gaze (N_2, O_2, H_2O (v))
20 x

$x = \frac{20 \cdot 7 \cdot 22,4}{2 \cdot 80} = 19,6$ m³ gaze

3) $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T}$; $V = V_0 \frac{T}{T_0} = 19,6 \frac{(273 + 2\,327)}{273} = 186,6$ m³

$\frac{186,6}{19,6} = 9,4$ ori

d) 1) 1 l sol. ..... 0,1 moli } $x = 5$ l sol. HNO_3 0,1 n
x ..... 0,5 }

2 moli HNO_3 .... 65 g Zn } $y = \frac{65}{4} = 16,25$ g Zn
$\frac{1}{2}$ ..... y }

100 g zinc tehnic ... 97,5 g Zn } $z = 16,66$ g zinc tehnic
z ..... 16,25 }

$M_{Zn(NO_3)_2} = 189$

2 moli HNO_3 ..... 189 g $Zn(NO_3)_2$

$\frac{1}{2}$ x

$x = \frac{189}{2 \cdot 2} = 47,25$ g $Zn(NO_3)_2$

472,5 g sol. .....47,25 g $Zn(NO_3)_2$ } $x' = 10\%$
100 ..... x' }

2) $M_{Ag} = 108$; $M_{AgNO_3} = 170$

4 moli HNO_3 .... 3·108 g Ag .... 3 moli $AgNO_3$

$\frac{1}{2}$ ..... x ..... y

Scanned with OKEN Scanner

$x = \frac{3 \cdot 108}{2 \cdot 4} = 40{,}5$ g Ag;

$y = \frac{3}{2 \cdot 4} = \frac{3}{8}$ moli $AgNO_3$

1 000 cm³ sol. ..... 0,5 moli $AgNO_3$

x ..... $\frac{3}{8}$

$x = \frac{3\,000}{4} = 750$ cm³ sol. $AgNO_3$ 0,5 m

$m = \frac{Q_{g/l}}{M_{HNO_3}} = \frac{0{,}5 \cdot 63}{63} = 0{,}5$ moli·l^{-1}

3) $M_{Cu} = 64$; $M_{Cu(NO_3)_2} = 188$

8 moli HNO_3 ... 3·64 g Cu ... 3 moli $Cu(NO_3)_2$

$\frac{1}{2}$ ..... x ..... y

$x = \frac{3 \cdot 64}{2 \cdot 8} = 12$ g Cu; $y = 3/16$ moli $Cu(NO_3)_2 = 35{,}25$ g $Cu(NO_3)_2$

125 cm³ sol. conţin 35,25 g $Cu(NO_3)_2$

1 000 x

$x = \frac{35\,250}{125} = 282$ g $Cu(NO_3)_2$/l

$n = \frac{Q_{g/l}}{E_{Cu(NO_3)_2}} = \frac{282}{\frac{188}{2}} = 3$ vali·l^{-1}

100 g sol. ..... 50 g HNO_3

x ..... $\frac{63}{2}$

$x = \frac{63 \cdot 100}{2 \cdot 50} = 63$ g sol. HNO_3 50%

e) 1) $\frac{100[g]}{1{,}3\ [g/cm^3]}$ ..... 48,4 g HNO_3

1 000 cm³ x

$x = \frac{48{,}4 \cdot 1\,000}{100} \cdot 1{,}3 = 1{,}3 \cdot 484 = 629{,}2$ g/l

$m = \frac{629{,}2}{63} \simeq 10$ moli·l^{-1}

Scanned with OKEN Scanner

2) 2·63 g HNO_3 ... 3·22,4 l H_2S .... 2·22,4 l NO

629,2 ..... x ..... y

$x = \frac{629,2 \cdot 3 \cdot 22,4}{2 \cdot 63} \simeq 3 \cdot 112 = 336$ *l* H_2S

$y = \frac{336 \cdot 2 \cdot 22,4}{3 \cdot 22,4} \simeq 2 \cdot 112 = 224$ *l NO*

f) 32 g S ..... 1 mol H_2SO_4 } $x = \frac{1,6}{32}$ moli H_2SO_4
1,6 ..... x }

1) 200 cm^3 ..... $\frac{1,6}{32}$ moli H_2SO_4 }
1 000 ..... y } $y = 0,25$ moli·l^{-1}

2) $n=2$ $m=2 \cdot 0,25 = 0,5$ vali·l^{-1}

g) $M_{H_3AsO_4} = 142$

1) 4 moli HNO_3 ..... 6·142 g H_3AsO_4

20 x

$x = \frac{20 \cdot 6 \cdot 142}{4} = 30 \cdot 142 = 4\,260$ g H_3AsO_4 ($\eta = 100\%$)

4 260 g ..... 100 % } $y = \frac{3\,408 \cdot 100}{4\,260} = 80\%$
3 408 ..... y }

1.45. 1°. a)

1) $2\ NH_3 + \frac{5}{2} O_2 = 2NO + 3\ H_2O$

2) $N_2 + O_2 = 2\ NO$

3) $2\ NO + O_2 = 2\ NO_2$

4) $NO_2 + NO = N_2O_3$

5) $N_2O_3 + 2\ NaOH = 2\ NaNO_2 + H_2O$

6) $NaNO_2 + H_2SO_4 = HNO_2 + NaHSO_4$

7) $2\ NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$

8) $2\ HNO_2 \rightarrow N_2O_3 + H_2O$

9) $NaNO_2 + NaHSO_3 + SO_3 = HON(SO_3Na)_2$

10) $HON(SO_3Na)_2 + 2\ H_2O = [HO—NH_3]^+ HSO_4^- + Na_2SO_4$

11) $[HO—NH_3]^+ HSO_4^- + NaOH = HO—NH_2 + NaHSO_4 + H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

b)

Compusul necunoscut	Formula compusului necunoscut	Denumirea
A	NO	*Oxid de azot*
B	NO_2	*Bioxid de azot*
C	$NaNO_2$	*Azotit de sodiu*
D	HNO_2	*Acid azotos*
E	$HON(SO_3Na)_2$	*Hidroxilamin-disulfonat de sodiu*
F	$[HO-NH_3]^+HSO_4^-$	*Sulfat acid de hidroxilaminiu*
G	$HO-NH_2$	*Hidroxilamină*

2°. a) *Reacția (1) se produce în prezența catalizatorilor de platină, iar (2) poate avea loc doar la temperatura arcului electric.*

b) $2\ NO_2 \underset{150°C}{\overset{0°C}{\rightleftarrows}} N_2O_4$

Hipoazotidă — *Tetroxid de azot*

c) NO_2 este o *anhidridă* mixtă, deoarece cu apa formează HNO_3 și HNO_2.

d) I. $\rho = \frac{M}{22,4}$. Aplicînd această relație la gazele care intervin în procesele (1), (2), (3) și (4) se obțin datele din tabelul alăturat:

Gazul	*M*	(g/l)
NH_3	17	0,758
N_2	28	1,250
O_2	32	1,428
NO	30	1,338
NO_2	46	2,053
N_2O_3	76	3,392

II. sau: $M = \rho \cdot 22,4 = 3,392 \cdot 22,4 \simeq 76$ (masa N_2O_3)

Deci gazul căutat este N_2O_3.

e) $2\ Cu + 2\ HNO_3 \rightarrow 2\ CuO + 2\ NO + H_2O$

$NO + 2\ HNO_3 \rightarrow 3\ NO_2 + H_2O$

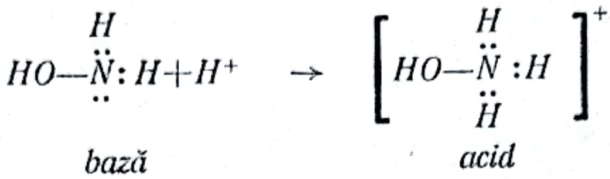
$NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$

$8\ Cu + 12\ HNO_3 \rightarrow 8\ CuO + 6\ N_2O_3 + 6\ H_2O$

1) *Azotitul se folosește în industria coloranților.*

Scanned with OKEN Scanner

g) *Datorită dubletului electronic neparticipant al atomului de azot, hidroxilamina poate accepta un proton, manifestînd caracter bazic:*



bază *acid*

3°. a) 1 mol N_2O_3 → 2 mol NH_3

Deci $V_{NH_3}=2$ $V_{N_2O_3}=2\cdot 448=896$ *l*

b) 1) $V_{O_2}=\frac{5}{2\cdot 2}V_{NH_3}=5\cdot 224=1\ 120$ l O_2

100 l aer ..... 20 l O_2
x 1 120
} $x=5\ 600$ *l* aer

2) $V_{N_2}=\frac{1}{2}V_{NH_3}=448$ l

$V_{O_2}=V_{N_2}=448$ l

$V_{aer}=5\cdot V_{O_2}=2\ 240$ *l*

3) $V_{NO}=V_{NH_3}=896$ l

$V_{O_2}=\frac{1}{2}V_{NO}=\frac{896}{2}=448$ l

$V_{aer}=5\cdot 448=2\ 240$ *l*

c) $V_{NO_2}=V_{NO}=896$; $M_{HNO_2}=47$

$2\cdot 22{,}4$ l NO_2 ..... 47 g HNO_2 ..... 18 g H_2O

896 ..... x ..... y

$x=\frac{896\cdot 47}{2\cdot 22{,}4}=940$ g HNO_2; $y=360$ g H_2O

18,22 kg = 18 220 g — 360 g — 17 860 g apă

17 860 g apă + 940 g HNO_2 = 18 800 g soluție

18 800 g sol. ..... 940 g HNO_3

100 x

$x=\frac{940\cdot 100}{18\ 800}=5\%$

d) 22,4 l N_2O_3 ..... 2 $NaNO_2$ ..... $2\cdot 98$ g H_2SO_4

448 x

$x=\frac{448\cdot 2\cdot 98}{22{,}4}=98\cdot 40=3\ 920$ g H_2SO_4

Scanned with OKEN Scanner

40 l sol. H_2SO_4 ..... 3 920 g H_2SO_4

1 ..... y

$$y=\frac{3\,920}{40}=98 \text{ g } H_2SO_4/l$$

$$n=\frac{Q_{g/l}}{E_{H_2SO_4}}=\frac{98}{\frac{98}{2}}=2 \text{ vali}\cdot l^{-1}$$

e) 1) 22,4 l N_2O_3 ..... $2\cdot 22{,}4$ l SO_3
448 ..... x } $x=896$ l SO_3

Din 1 120 l SO_3 s-au pierdut (1 120—896)=224 l SO_3

100 ..... y

$$y=\frac{224\cdot 100}{1\,120}=20\%$$

2) 22,4 l N_2O_3 .... 2 moli $NaNO_3$
448 ..... x } $x=40$ moli $NaNO_3$

1 l sol. conţine 2 moli $NaNO_3$
y ..... 40 } $y=20$ l sol. $NaNO_3$ $2m$

Cantitatea de $NaHSO_3$ este tot 40 moli.

Atunci, întrucît $M_{NaHSO_3}=104$.

$40\cdot 104=4\,160$ g $NaHSO_3$

4 160 g $NaHSO_4$ ..... 41 600 g sol.

y 100

$$y=\frac{4\,160\cdot 100}{41\,600}=10\%$$

f) 40 moli $NaNO_2$ .... 40 moli $[HO—NH_3]^+ HSO_4^-$

$H_5NSO_5 \rightarrow H : N : S : O = 5 : 14 : 32 : 80$

g) În reacţia (11) sînt necesari tot 40 moli NaOH=40·40= =1 600 g NaOH

$m=\rho\cdot V=1{,}35\cdot 3\,700=4\,995\simeq 5\,000$ g soluţie

5 000 g sol. conţin 1 600 g NaOH

100 x

$$x=\frac{1\,600\cdot 100}{5\,000}\simeq\frac{160}{5}=32\%$$

1.46. 1) $Z=15$; 2) $M=p^+ + n^0=15+16=31$; 3) $e^-=p^+=15$; 4) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$; 5) 5; 6) 3; 7) V; 8) *fosfor*; 9) P; 10) P_4

Scanned with OKEN Scanner

1.47. a) $Z=15$; b) $M_E=15+16=31$; c) Valența maximă față de hidrogen este -3; d) Valența maximă față de oxigen este $+5$; e) *nemetalic*

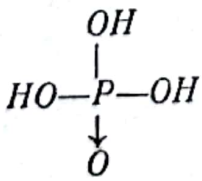
1.48. 1°. 1) $2\ Ca_3(PO_4)_2=6\ SiO_2=6\ CaSiO_3+P_4O_{10}$
2) $P_4O_{10}+10\ C=P_4+10\ CO$ } $(A=P_4O_{10})$
3) $P_4+5\ O_2=P_4O_{10}$
4) $P_4+6\ Cl_2=4\ PCl_3$ $(B=PCl_3)$
5) $PCl_3+Cl_2=PCl_5$ $(C=PCl_5)$
6) $Ca_3(PO_4)_2+3\ H_2SO_4=2\ H_3PO_4+3\ CaSO_4$
7) $P_4O_{10}+6\ H_2O=4\ H_3PO_4$ } $(D=H_3PO_4)$
8) $PCl_5+4\ H_2O=H_3PO_4+5\ HCl$
9) $P_4+3\ KOH+3\ H_2O=PH_3+3\ KH_2PO_2$ $(E=PH_3)$
10) $PCl_3+3\ H_2O=H_3PO_3+3\ HCl$ $(F=H_3PO_3)$
11) $n\ P_4O_{10}+2\ n\ H_2O=4[HPO_3]_n$ } $(G=[HPO_3]_n)$
12) $n\ H_3PO_4\rightarrow[HPO_3]_n+n\ H_2O$
13) $Ca_3(PO_4)_2+4\ H_3PO_4=3\ Ca(H_2PO_4)_2$ $(H=Ca(H_2PO_4)_2)$
14) $2\ H_3PO_4+CaCO_3=Ca(H_2PO_4)_2+CO_2+H_2O$ } $(H=CaHPO_4\cdot 2H_2O)$
$Ca(H_2PO_4)_2+Ca(OH)_2=2\ CaHPO_4\cdot 2\ H_2O$
15) $H_3PO_4+NH_3=NH_4H_2PO_4$ $(J=NH_4H_2PO_4)$

2°. a) *alotropie*; 1) *fosfor alb*; 2) *fosfor roșu*; 3) *fosfor violet*; 4) *fosfor negru*

b) P_2O_3 sau $(P_2O_3)_2\rightarrow P_4O_6$

c)

Compus	Formula	Starea de agregare
A	P_4O_{10}	solid
B	PCl_3	lichid
C	PCl_5	solid
D	H_3PO_4	solid
E	PH_3	gaz

d)


e) *Superfosfatul concentrat sau dublu, $Ca(H_2PO_4)_2$, precipitatul, $CaHPO_4\cdot 2\ H_2O$ și fosfatul primar de amoniu, $(NH_4)H_2PO_4$, sînt folosiți ca îngrășăminte. La noi se fabrică la Năvodari și Turnu Măgurele.*

Scanned with OKEN Scanner

1.49. a) $2\ Ca_3(PO_4)_2+6\ SiO_2=6\ CaSiO_3+P_4O_{10}$

$P_4O_{10}+10\ C=P_4+10\ CO$

$2\ Ca_3(PO_4)_2+6\ SiO_2+10\ C=P_4+6\ CaSiO_3+10\ CO$

b) $M_{P_4}=4\cdot31$; $M_{Ca_3(PO_4)_2}=310$; $M_{SiO_2}=60$; $M_C=12$

$4\cdot31$ kg P_4...2 kmoli $Ca_3(PO_4)_2$ ... 6 kmoli SiO_2 ... 10 kmoli C

1 240 ..... x ..... y ..... z

$x=\frac{1\ 240\cdot2}{4\cdot31}=20$ *kmoli* $Ca_3(PO_4)_2$; $y=60$ *kmoli* SiO_2;

$z=100$ *kmoli C*

1) 75 kg $Ca_3(PO_4)_2$ ..... 100 kg fosfat

$20\cdot310$ x

$x=\frac{20\cdot310\cdot100}{75}=8\ 266$ kg fosfat/schimb

$3\cdot8\ 266=24\ 798$ kg fosfat/zi

2) 80 kg SiO_2 ..... 100 kg nisip

$60\cdot60$ ..... y

$y=\frac{60\cdot60\cdot100}{80}=4\ 500$ kg nisip/schimb

$3\cdot4\ 500=13\ 500$ kg nisip/zi

3) 90 kg C ..... 100 kg cocs

$100\cdot12$ ..... z

$z=\frac{100\cdot12\cdot100}{90}=1\ 333$ kg cocs/schimb

$3\cdot1\ 333=3\ 999$ kg cocs/zi

1.50. a) 1) $P_4+6\ Cl_2=4\ PCl_3$

2) $4\ PCl_3+4\ Cl_2=4\ PCl_5$

total: $P_4+10\ Cl_2=4\ PCl_5$

b) $4\cdot31$ g P_4 .....4 moli PCl_5

1,24 x

$x=\frac{1{,}24\cdot4}{4\cdot31}=\frac{4}{100}=0{,}04$ moli PCl_5

c) $PCl_5+4\ H_2O=H_3PO_4+5\ HCl$

208,5 98 36,5

1 mol PCl_5 ..... 98 g H_3PO_4 ..... $5\cdot36{,}5$ g HCl

0,04 ..... x ..... y

Scanned with OKEN Scanner

$x=0{,}04\cdot98=3{,}92$ g H_3PO_4; $y=0{,}04\cdot5\cdot36{,}5=7{,}3$ g HCl

$3{,}92+7{,}3=11{,}22$ g acizi

$0{,}04\cdot208{,}5=8{,}34$ g PCl_5

41,66 g $H_2O+8{,}34$ g $PCl_5=50$ g soluție

În 50 g soluție se găsesc 11,22 g acizi

100 x

$x=2\cdot11{,}22=22{,}44\%$

d) 100 cm³ soluție conțin 3,92 H_3PO_4 ..... 7,3 g HCl

1 000 ..... x ..... y

$x=39{,}2$ g H_2PO_4/l; $y=73$ g HCl/l

$m_{H_3PO_4}=\frac{39{,}2}{98}=0{,}4$ *moli·l⁻¹*; $m_{HCl}=\frac{73}{36{,}5}=2$ *moli·l⁻¹*

$n_{H_3PO_4}=3\cdot m_{H_3PO_4}=3\cdot0{,}4=1{,}2$ *echiv. g·l⁻¹ (vali)*

$n_{HCl}=m_{HCl}=2$ *echiv. g·l⁻¹ (vali)*

(v. și „Exprimarea concentrațiilor soluțiilor")

1.51. 1°. a)

Echilibrul de ionizare	Specii chimice conjugate		Expresia constantei de aciditate
	acid	bază	
$H_3PO_4+H_2O\rightleftarrows H_2PO_4^-+H_3O^+$	H_3PO_4 H_3O^+	$H_2PO_4^-$ H_2O	$k_{a_1}=\frac{[H_2PO_4^-][H_3O^+]}{[H_3PO_4]}$
$H_2PO_4^-+H_2O\rightleftarrows HPO_4^{2-}+H_3O^+$	$H_2PO_4^-$ H_3O+	HPO_4^{2-} H_2O	$k_{a_2}=\frac{[HPO_4^{2-}][H_3O^+]}{[H_2PO_4^-]}$

b) 1) KH_2PO_4; K_2HPO_4 ; K_3PO_4

2) $Ca(H_2PO_4)_2$; $CaHPO_4$; $Ca_3(PO_4)_2$

c) 200 cm³ soluție ..... 0,392 g H_3PO_4

1 000 x

$x=\frac{1\,000\cdot0{,}392}{200}=1{,}96$ g H_3PO_4/l

$M_{H_3PO_4}=98$; $m=\frac{1{,}96}{98}=0{,}02=2\cdot10^{-2}$ moli·l⁻¹

2°. a) 1) $P_4+5\ O_2=P_4O_{10}$

2) $P_4O_{10}+6\ H_2O=4\ H_3PO_4$

3) $Ca_3(PO_4)_2+3\ H_2SO_4=3\ CaSO_4+2\ H_3PO_4$

Scanned with OKEN Scanner

b) $M_{P_4}=4\cdot31$;

$4\cdot31$ g P_4 .... $4\cdot98$ g H_3PO_4 .... 2 moli $Ca_3(PO_4)_2$

x ..... 0,392 ..... y

$$x=\frac{4\cdot31\cdot0,392}{4\cdot98}=0,124 \text{ g } P_4$$

$$y=\frac{2\cdot0,392}{4\cdot98}=\frac{2\cdot0,392}{392}=0,002=2\cdot10^{-3} \text{ moli } Ca_3(PO_4)_2$$

c) 1 mol $Ca_3(PO_4)_2$ ..... $3\cdot98$ g H_2SO_4

0,002 x

$x=3\cdot98\cdot0,002=0,588$ g H_2SO_4

2,352 g soluție conțin 0,588 g H_2SO_4

100 ..... y

$$y=\frac{0,588\cdot100}{2,352}=25\%$$

1.52. 1°. a) $A=Ca_xP_yO_zF_v$

($M_{Ca}=40$; $M_P=31$; $M_O=16$; $M_F=19$)

$$x:y:z:v=\frac{39,68}{40}:\frac{18,45}{31}:\frac{38,10}{16}:\frac{3,77}{19}=$$

$$=0,99:0,59:2,38:0,20=\frac{0,99}{0,2}:\frac{0,59}{0,2}:\frac{2,38}{0,2}:\frac{0,2}{0,2}\simeq$$

$\simeq5:3:12:1.$

$A=Ca_5P_3O_{12}F$ sau $A=Ca_5(PO_4)_3F$

2°. a) $2\ Ca_5(PO_4)_3F+7\ H_2SO_4=\underbrace{3\ Ca(H_2PO_4)_2+7\ CaSO_4}_{\text{Superfosfatul simplu}}+2\ HF$

b) 1 655 g superfosfat ..... $3\cdot142$ g P_2O_5

100 x

$$x=\frac{3\cdot142\cdot100}{1\,655}\simeq26\%$$

Se observă că superfosfatul conține de 100 ori mai multă substanță activă (P_2O_5) decît gunoiul de grajd. Atunci, *10 kg superfosfat* vor echivala cu 1 000 kg = 1 t gunoi de grajd.

3°. a) $M_{Ca_5(PO_4)_3F}=504$

$2\cdot504$ kg $Ca_5(PO_4)_3F$ ..... 1 655 kg superfosfat

10 080 x

$$x=\frac{10\,080\cdot1\,655}{2\cdot504}=16\,550 \text{ kg superfosfat } (\eta=100\%)$$

Scanned with OKEN Scanner

16 550 kg 100%
y 90
} $y = 16\,550 \frac{90}{100} = 14\,895$ kg superfosfat ($\eta = 90\%$)

b) 2·504 kg $Ca_5(PO_4)_3F$ ..... 7·98 kg H_2SO_4

10 080 x

$x = \frac{10\,080 \cdot 7 \cdot 98}{2 \cdot 504} = 6\,860$ kg H_2SO_4 pur

100 kg soluție ..... 60 kg H_2SO_4

y 6 860

$y = \frac{6\,860 \cdot 100}{60} = 11\,433$ kg soluție

$\rho = \frac{m}{V}$ [g/cm³] $= \frac{m}{V}$ [kg/l]

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{11\,433}{1,5} = 7\,622$ l soluție H_2SO_4 60%.

1.53. a) E:

	K	L	
	1s	2s	2p
	↑↓	↑↓	↑ ↑

b) Elementul E având două straturi de electroni se găsește în *perioada a 2-a*. Întrucît conține pe ultimul strat 4 e^-, elementul E face parte din *grupa a IV-a principală*.

c) *carbonul ;*
A = diamant ; B = grafit.

d) *Diamantul prezintă cea mai mare duritate dintre toate mineralele. Grafitul este moale, unsuros la pipăit și prezintă fenomenul de clivaj.*

1.54. 1 carat ..... 0,2 g
x 1,6
} $x = \frac{1,6}{0,2} = 8$ carate

1.55. Cărbuni
- Naturali
  - — *antracit*
  - — *huilă*
  - — *lignit*
  - — *cărbune brun*
  - — *turbă*
- Artificiali
  - — *mangal*
  - — *cocs*
  - — *negru de fum*
  - — *cărbuni de retortă*
  - — *cărbune animal*

Scanned with OKEN Scanner

1.56. a) $C+O_2=CO_2$

12 kg C ..... 22,4 m³ CO_2
x 89,6
} $x=4\cdot12=48$ kg C

57 kg cărbune ..... 48 kg C
100 ..... y
} $y=\frac{4\,800}{57}=84\%$

Este vorba deci de *huilă*

b) $V_{O_2}=V_{CO_2}=89,6$ m³

100 m³ aer ..... 20 m³ O_2
x 89,6
} $x=5\cdot89,6=448$ m³ aer

c) Cealaltă componentă principală a aerului este N_2.

448—89,6=358,4 m³ N_2

358,4 m³ N_2+89,6 m³ CO_2=448 m³ gaze de ardere

448 m³ gaze .... 358,4 m³ N_2.... 89,6 m³ CO_2

100 ..... x ..... y

$x=\frac{35840}{448}=80\%\ N_2$; $y=20\%\ CO_2$

1.57. a) $C+O_2=CO_2$

$C+\frac{1}{2}O_2=CO$

Gazele de ardere mai conţin şi N_2 şi O_2 din aer. Dintre acestea CO_2 este absorbit de NaOH, iar CO arde:

$CO_2+2\,NaOH=Na_2CO_3+H_2O$

$CO+\frac{1}{2}O_2=CO_2$

Deci, în amestecul iniţial se găsesc 132 kg CO_2.

44 kg CO_2 ..... 22,4 m³
132..... x
} $x=3\cdot22,4=67,2$ m³ CO_2

1 l sol. NaOH 2 *m* absoarbe 22,4 l CO_2 nou format

500..... y

$y=500\cdot22,4=11\,200$ l=11,2 m³ CO_2

$V_{CO}=V_{CO_2}=11,2$ m³

În 100 m³ aer ..... 20 m³ O_2 ..... 80 m³ N_2

448..... x ..... y

$x=89,6$ m³ O_2; $y=358,4$ m³ N_2

O parte din oxigenul din aerul iniţial se consumă în procesul arderii:

$V_{O_2\,(consumat)}=V_{CO_2}+\frac{1}{2}V_{CO}=67,2+\frac{11,2}{2}=72,8$ m³ O_2

Scanned with OKEN Scanner

$89,6-72,8=16,8$ m³ O_2

$20,25 \cdot 22,4=453,6$ m³ gaze de ardere

Atunci:

453,6 m³ gaze .. 67,2 m³ CO_2 .. 11,2 m³ CO .. 358,4 m³ N_2 .. 16,8 m³ O_2

100 ..... x ..... y ..... z v

$x=\frac{6\,720}{453,6}=14,82\%\ CO_2$; $y=\frac{1\,120}{453,6}=2,47\%\ CO$

$z=\frac{35\,840}{453,6}=79,01\%\ N_2$; $v=\frac{1\,680}{453,6}=3,70\%\ O_2$

b) 22,4 m³ CO_2 ..... 12 kg C
67,2 ..... x } $x=36$ kg C

22,4 m³ CO ..... 12 kg C
11,2 ..... y } $y=6$ kg C

$36+6=42$ kg C

100 kg lignit ..... 60 kg C

x 42

$x=\frac{4\,200}{60}=70$ kg lignit

1.58 a) 1) $C+H_2O=CO+H_2$ $(a=CO)$

$CO+\frac{1}{2}O_2=CO_2$ $(b=CO_2)$

$CO+NaOH=H-COONa$ $(c=HCOONa)$

2) 100 kg cocs ..... 100—4=96 kg C

625 x

$x=\frac{625 \cdot 96}{100}=600$ kg C

12 kg C ..... 22,4 m³ CO
600 ..... y } $y=50 \cdot 22,4=1\,120$ m³ CO

22,4 m³ CO ..... 1 kmol CO_2
$\frac{1\,120}{2}$ ..... z } $z=25$ kmoli CO_2

$M_{HCOONa}=68$

22,4 m³ CO ..... 68 kg H—COONa

$\frac{1\,120}{2}$ v

$v=\frac{1\,120 \cdot 68}{2 \cdot 22,4}=\frac{6\,800}{4}=1\,700$ kg H—COONa

Scanned with OKEN Scanner

100 kg sol. ..... 20 kg HCOONa

x 1 700

$$x = \frac{1\,700 \cdot 100}{20} = 8\,500 \text{ kg soluție}$$

$$V = \frac{m[\text{kg}]}{\rho[\text{kg/l}]} = \frac{8\,500}{1{,}13} \simeq 7\,522 \text{ l sol. HCOONa 20\%}$$

b) 1) $C + 2\ S = CS_2$ $\quad (d = CS_2)$

$CS_2 + 3\ O_2 = CO_2 + 2\ SO_2$

$CS_2 + 2\ Cl_2 \xrightarrow{cat.} CCl_4 + 2\ S$ $\quad (e = CCl_4)$

2) 2·32 g S ..... 1 mol CS_2 = 44 g CS_2

640 x

$$x = \frac{640 \cdot 44}{2 \cdot 32} = 440 \text{ g } CS_2$$

$$V = \frac{m[\text{g}]}{\rho[\text{g/cm}^3]} = \frac{440}{1{,}27} \simeq 346 \text{ cm}^3 \text{ } CS_2$$

3) 2·32 g S ... 1 mol CS_2 ... 3·22,4 l O_2

640 x

$$x = \frac{640 \cdot 3 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 32} = 672 \text{ l } O_2$$

100 l aer ..... 20 l O_2

y 672

$$y = \frac{672 \cdot 100}{20} = 3\,360 \text{ l} = 3{,}36 \text{ m}^3 \text{ aer}$$

4) 44 g CS_2 ..... 1 mol CCl_4

$\frac{440}{2}$ ..... x $\Big\}$ $x = 5$ moli CCl_4

5) Atît CS_2 cît și CCl_4 se utilizează ca *dizolvanți*.

c) 1) $C + 2\ H_2 \xrightarrow{1\,200^\circ C} CH_4$ $\quad (f = CH_4)$

$Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2\ Cl\cdot$

$Cl\cdot + CH_4 \rightarrow CH_3\cdot + HCl$

$CH_3\cdot + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$

$Cl\cdot + CH_3Cl \rightarrow CH_2Cl\cdot + HCl$

$CH_2Cl\cdot + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + Cl\cdot$

$CH_2Cl_2 + Cl\cdot \rightarrow CHCl_2\cdot + HCl$

$CHCl_2\cdot + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + Cl\cdot$

$CHCl_3 + Cl\cdot \rightarrow CCl_3\cdot + HCl$

Scanned with OKEN Scanner

$CCl_3. + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + Cl.$

$2\ CH_4 + 2\ NH_3 + 3\ O_2 \rightarrow 2\ HCN + 6\ H_2O \qquad (g = HCN)$

2) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3\ H_2$

3) $NaCN + H_2SO_4 \rightarrow HCN + NaHSO_4$

Acidul cianhidric este extrem de toxic.

d) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

$3\ C + CaO = CaC_2 + CO \qquad (h = CaC_2)$

1) 100 kg p. var ..... 75 kg $CaCO_3$

8 000..... x

$x = \frac{8\,000 \cdot 75}{100} = 6\,000$ kg $CaCO_3$

1 kmol $CaCO_3$=100 kg ... 1 kmol CaC_2=64 kg

6 000..... y

$y = 60 \cdot 64 = 3\,840$ kg CaC_2

2) $CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$

64 kg CaC_2 ... 22,4 m³ N_2

$\frac{60 \cdot 64}{2}$ ..... x $\Big\}$ $x = 30 \cdot 22{,}4 = 672$ m³ N_2

100 m³ aer ..... 80 m³ N_2

y 672

$y = \frac{672 \cdot 100}{80} = 840$ m³ aer

3) $i = CaCN_2$

$CaCN_2 + 3\ H_2O = 2\ NH_3 + CaCO_3$

4) $CaC_2 + 2\ H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2 \qquad (j = C_2H_2)$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{26}{22{,}4} = 1{,}16$ g/l

$d_{aer} = \frac{M_{C_2H_2}}{M_{aer}} = \frac{26}{29} = 0{,}9$

5) 64 kg CaC_2 ..... 22,4 m³ C_2H_2

$\frac{60 \cdot 64}{2}$ x

$x = 30 \cdot 22{,}4 = 672$ m³ C_2H_2

$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $p = \frac{p_0V_0T}{V\,T_0} = \frac{1 \cdot 672 \cdot 300}{600 \cdot 273} = 1{,}23$ atm

1.59. 1°. a) Z=nr. de protoni=nr. de electroni=6

b) $M_X = p^+ + n^0 = 6 + 6 = 12$

c) $X = C$ (carbon).

Scanned with OKEN Scanner

2° a) 1) $3\ C+As_2O_3 \rightarrow 2\ As+3\ CO$

2) $3\ C+S+2\ KNO_3 \rightarrow 3\ CO_2+N_2+K_2S$

3) $SiCl_4+2\ H_2 \rightarrow Si+4\ HCl$

4) $SiCl_4+4\ H_2O \rightarrow Si(OH)_4+4\ HCl$

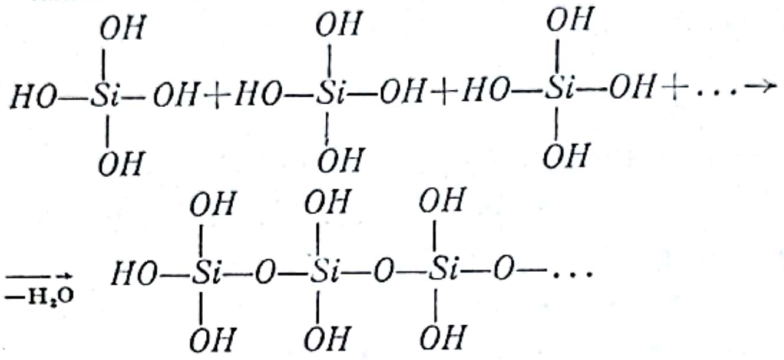
b) $2C+SiO_2+2\ Cl_2 \rightarrow SiCl_4+2\ CO$

c) Amestecul : 75% KNO_3, 10% S, 15% C, se numește *pulbere neagră* și se folosește ca *exploziv*.

d) 1) *Siliciul este un semiconductor electronic.*

2) *Dispozitivele semiconductoare (diode și tranzistori) sînt larg utilizate în industria electronică.*

e)



Acid polisilicic

1.60. 1°. a) 1) $C+\frac{1}{2}O_2=CO$

2) $C+H_2O=CO+H_2$

3) $H_2C_2O_4 \xrightarrow{t^\circ} CO+CO_2+H_2O$

4) $CO+\frac{1}{2}O_2=CO_2$

5) $CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} CaO+CO_2$

6) $CaCO_3+2\ HCl=CaCl_2+CO_2+H_2O$

Deci :

$X=CO$; $Y=CO_2$

b) 1) $HCOOH \rightarrow CO+H_2O$

sau

$CaO+3\ C \rightarrow CaC_2+CO$

2) $2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+CO_2+H_2O$

sau :

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{fermentație} 2\ C_2H_5OH+2\ CO_2$

Glucoză

c)

Compus	ρ[g/l]	d_{aer}
$X=CO$	$\frac{28}{22,4}=1,25$	$\frac{28}{29}=0,97$
$Y=CO_2$	$\frac{44}{22,4}=1,96$	$\frac{44}{29}=1,52$

Scanned with OKEN Scanner

d) Ex. $\underbrace{Fe_3O_4}_{FeO\cdot Fe_2O_3} + 4\ CO = 3\ Fe + 4\ CO_2$

$Fe^{(2+)} \xrightarrow{+2e^-} Fe^{(0)}$

$2\ Fe^{(3+)} \xrightarrow{+6e^-} 2\ Fe^{(0)}$ $\Big\}\ 8e^-$ | 2 | 1 (oxidant)

$C^{(2+)} \xrightarrow{-2e^-} C^{(4+)}$ | 8 | 4 (reducător)

e) $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$

$H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HCO_3^-$

$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CO_3^{2-}$

$H_2CO_3 + 2\ H_2O \rightleftarrows 2\ H_3O^+ + CO_3^{2-}$

$k_{a_1} = \frac{[H_3O^+]\,[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$; $k_{a_2} = \frac{[H_3O^+]\,[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$

$K_{a_2} = k_{a_1} \cdot k_{a_2} = \frac{[H_3O^+]^2\,[CO_3^{2-}]}{[H_2CO_3]}$

2°. a) 1) $\frac{1}{2}$ ·22,4 m³ O_2 ..... 1 kmol CO

x 3

$x = \frac{3 \cdot 22,4}{2} = 33,6$ m³ O_2

100 m³ aer ..... 20 m³ O_2

y ..... 33,6 $\Big\}\ y = 5 \cdot 33,6 = 168\ m^3$ aer

2) 3 kmoli CO ..... 3 kmoli C = 3·12 kg C

50 kg cărbune ..... 36 kg C

100 x

$x = \frac{36 \cdot 100}{50} = 72\%$

3) $(CO + H_2)$ = *gaz de apă*

Din reacția procesului (2) rezultă un amestec echimolecular de CO și H_2. Deci:

3 kmoli CO + 3 kmoli H_2

3·28 = 84 kg CO; 3·2 = 6 kg H_2

84 + 6 = 90 kg gaz de apă ... 84 kg CO ... 6 kg H_2

100 ..... x ..... y

$x = 93,33\%\ CO$; $y = 6,67\%\ H_2$

În volume:

3·22,4 m³ CO + 3·22,4 m³ H_2

Scanned with OKEN Scanner

Deci :

50% CO ; 50% H_2

b) $H_2C_2O_4$

$H : C : O = 2 \cdot 1 : 2 \cdot 12 : 4 \cdot 16 = 1 : 12 : 32$

c) $V_{O_2} = \frac{1}{2} V_{CO} = \frac{3 \cdot 22,4}{2} = 33,6 \text{ m}^3$

3°. 100 kg piatră de var ..... 80 kg $CaCO_3$

5 t = 5 000 kg x

$x = 4\,000$ kg $CaCO_3$

a) $M_{CaCO_3} = 100$

100 kg $CaCO_3$ ..... 22,4 m³ CO_2

$\frac{4\,000}{2}$ x

$x = \frac{4\,000 \cdot 22,4}{2 \cdot 100} = 448 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$

448 m³ CO_2 ..... 100%

425,6 x

$x = \frac{425,6 \cdot 100}{448} = 95\%$

b) 1) 100 kg $CaCO_3$ ..... $2 \cdot 36,5$ kg HCl

$\frac{4\,000}{2}$ x

$x = \frac{4\,000 \cdot 2 \cdot 36,45}{2 \cdot 100} = 4 \cdot 365 = 1\,460$ kg HCl

100 kg sol. HCl..... 20 kg HCl

x ..... $4 \cdot 365$

$x = \frac{4 \cdot 365 \cdot 100}{20} = 7\,300$ kg sol. HCl 20%

$V = \frac{m[g]}{\rho[g/cm^3]} = \frac{m[kg]}{\rho[kg/l]} = \frac{7\,300}{1,1} = 6\,636$ *l. sol. HCl 20%*

2) $\frac{100 \text{ g}}{1,1 \text{ g/cm}^3} = \frac{100}{1,1} \text{cm}^3$..... 20 g HCl

1 000..... x

$m = \frac{Q_{g/l}}{M_{HCl}} = \frac{220}{36,5} = 6,15 \text{ moli} \cdot l^{-1}$

4°. a) $CO + 2\ H_2 \xrightarrow[(7)]{cat.} CH_3OH$ (a)

$CO + Cl_2 \xrightarrow[(8)]{} O = C \begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown Cl \end{matrix}$ (b)

Fosgen

b) $M_{CH_3OH}=32$; Fiind amestec echimolecular $X=\frac{896}{2}$ m³ CO

1) 22,4 m³ CO ..... 32 kg CH_3OH

$\frac{896}{2\cdot4}$ x

$x=\frac{896\cdot32}{2\cdot4\cdot22,4}=160$ kg CH_3OH

$V=\frac{m[kg]}{\rho[kg/l]}=\frac{160}{0,8}=200$ l CH_3OH

$\frac{200}{5}=40$ damigene

2) 22,4 m³ CO ... 1 kmol $COCl_2=99$ kg$=22,4$ m³

$\frac{3}{4}\ \frac{896}{2}$ ..... x ..... y ..... z

$x=\frac{3\cdot896}{2\cdot4\cdot22,4}=15$ kmoli $COCl_2$

$y=15\cdot99=1\,485$ kg $COCl_2$

$z=15\cdot22,4=336$ m³ $COCl_2$

c) $CO_2+2\ NH_3 \xrightarrow{(9)} O=C\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}+H_2O$

Uree

$$O=C\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix}+2\ NH_3 \xrightarrow{(10)} O=C\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}+2\ HCl$$

Fosgen

c = ureea

(11) $\begin{cases} CO_2+NH_3+H_2O \rightleftarrows (NH_4)HCO_3 \\ (NH_4)HCO_3+NaCl \rightleftarrows NaHCO_3+NH_4Cl \\ 2\ NaHCO_3 \xrightarrow{t^\circ} Na_2CO_3+CO_2+H_2O \end{cases}$

$d=Na_2CO_3$ (*soda de rufe*)

d) 1) Cantitatea inițială de CO_2 este $\frac{896}{2}$ m³

(amestec $CO+CO_2$ echimolecular)

22,4 m³ CO_2..... 1 000 moli $CO(NH_2)_2$

$\frac{1}{2}\cdot\frac{896}{2}$ x

$x=\frac{896\cdot1\,000}{4\cdot22,4}=10\,000$ moli $CO(NH_2)_2$

Scanned with OKEN Scanner

10 000 moli ..... $\eta = 100\%$
9 000 ..... y
} $y = 90\%$

2) Din procesele (9) și (10) se observă că volumele de amoniac sînt egale. De asemenea randamentele $\eta = 90\%$.

Atunci : $V_{NH_3} = 2\,V_{CO_2} = \frac{2 \cdot 896}{4} = 448$ m³

3) $M_{CO(NH_2)_2} = 60$

60 g $CO(NH_2)_2$ ..... 2·14 g N
100 x

$x = \frac{2 \cdot 14 \cdot 100}{60} = 47\%$ N

Datorită procentului ridicat de azot, ureea se folosește ca *îngrășământ chimic*. De asemenea la obținerea unor *mase plastice*.

e) 1) Inițial : $V_{CO_2} = \frac{896}{4}$ m³

Final : $V_{CO_2} = \frac{1}{2} \cdot V_{CO_2\ inițial} = \frac{896}{8} = 112$ m³.

2) $NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3 + H_2O$
40

Amoniacul rezultat este egal cu amoniacul introdus în procesul (11).

Deci $V_{NH_3} = V_{CO_2} = \frac{896}{4} = 224$ m³

22,4 m³ NH_3 ... 40 kg NaOH ... $\frac{1\,000}{2}$ l sol. NaOH 2 *m*

224 x

$x = \frac{224 \cdot 1\,000}{22{,}4 \cdot 2} = 5\,000$ l sol. NaOH 2 *m*

3) *procedeul Solvay (sau amoniacal).*

Scanned with OKEN Scanner

Cap. 2. METALE

- Metale alcaline
- Metale alcalino-pămîntoase
- Aluminiu
- Staniu și plumb
- Metale tranziționale

2.1. Cîteva caracteristici ale unei grupe de elemente sînt indicate în următorul tabel:

Nr. crt.	Nr. n^0	Nr. e^-	Densitate g/cm^3
1)	4	3	0,53
2)	12	11	0,97
3)	20	19	0,86
4)	48	37	1,53
5)	78	55	1,87

1°. a) Să se scrie structura electronică a acestor elemente indicîndu-se grupa din care fac parte.

b) Să se completeze pentru aceste elemente rubricile din tabelu de mai jos:

Nr. crt.	Nr. atomic	Masa atomică (aproximativă)	Simbol chimic	Denumirea elementului
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				

2°. a) Care din aceste elemente ar putea să plutească pe apă?

b) Să se indice care sînt colorațiile pe care le dau aceste elemente în flacăra neluminoasă a unui bec de gaz.

2.2. Apa mării are o concentrație molară în NaCl de 0,46 $moli \cdot l^{-1}$. Care este cantitatea de clorură de sodiu care se poate obține din 5 l apă de mare?

2.3. Se efectuează electroliza a 745 kg topitură de clorură de potasiu de puritate 95%.

Scanned with OKEN Scanner

a) Să se scrie schema electrolizei :

.....

la catod : .....

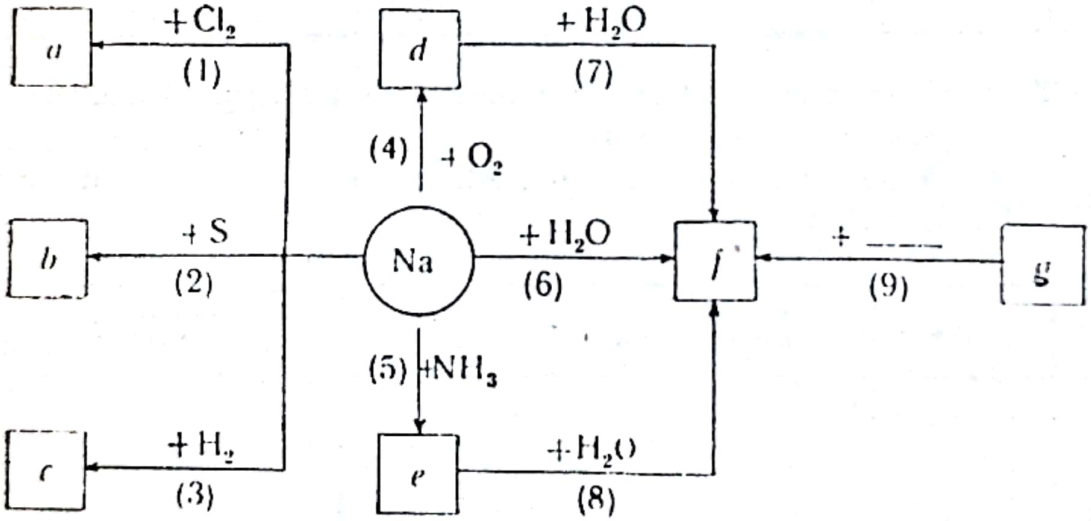
la anod : .....

b) Cantitățile de produse care se obțin în urma electrolizei să se treacă în tabelul de mai jos.

Electrozi	Produse	Cantități		
		kmoli	kg	m³
Catod				
Anod				

(Ultima rubrică se completează numai dacă e cazul.)

2.4. Cîteva din proprietățile principale ale sodiului sînt indicate în următoarea schemă-program :



1°. a) Completîndu-se rubricile de mai jos cu ecuațiile reacțiilor (1)—(8) ale schemei, să se deducă compușii *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* :

1) ..... (*a* = ...)
2) ..... (*b* = ...)
3) ..... (*c* = ...)
4) ..... (*d* = ...)
5) ..... (*e* = ...)
6) .....
7) ..... } (*f* = ...)
8) .....

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se propună pentru procesul (9) un compus *g*, din care să se poată obține *f*:

..... (*g*=.....)

c) Să se propună o metodă de obținere a sodiului din compusul *a*.

d) Sodiul se găsește în seria tensiunilor în *dreapta (stînga)* hidrogenului.

(Se va tăia ceea ce nu corespunde realității.)

e) Să se explice formarea legăturii chimice la compusul *e*:

.....

f) Compusul *f* imprimă soluțiilor apoase un caracter .....

2°. O cantitate de 138 g Na se folosește în mod egal în procesele (1), (2) și (3).

a) Care este volumul de clor necesar în reacția procesului (1)?

V_{Cl_2}=..... l

b) Să se calculeze cantitatea de sulf (în g) și numărul de moli de compus *b* care rezultă în reacția procesului (2):

..... gS;..... mol(*i*)*b*

c) Care este concentrația normală a 2 l soluție H_2SO_4 care poate reacționa total cu compusul rezultat în urma reacției:

c+H_2O —→ ..... + ...

$n_{H_2SO_4}$=.....

3°. a) În reacția procesului (4) se arde sodiu într-un volum limitat de 112 l aer uscat (20% O_2). În aceste condiții:

1) se consumă o cantitate de ..... g Na;

2) se formează ..... mol(*i*) *d*.

b) În reacția procesului (5), pentru obținerea a 20 moli *e*, se folosește amoniac obținut prin sinteză directă. În acest sens se folosește hidrogen obținut prin electroliza unei soluții de NaCl 10% și azot prin distilarea fracționată a aerului lichid (80% N_2).

1) Care este cantitatea teoretică (în kg) de soluție de clorură de sodiu necesară electrolizei?

..... kg soluție.

2) Care este volumul de aer măsurat în condiții normale necesar lichefierii

V_{aer}=..... l

c) În procesul (6) se tratează 460 g sodiu cu 2,1966 kmoli apă.

1) Din reacție rezultă ..... g dintr-un gaz care are:

ρ=..... $g \cdot l^{-1}$

d_{aer}=.....

Scanned with OKEN Scanner

2) Care este concentrația procentuală a soluției compusului *f* format ?

Soluție f = ... %

d) Pentru obținerea a 2 000 l soluție *f* de concentrație 2 *m*, vor fi necesari ..... kmoli din compusul *g* propus.

*
* *

2.5. Dolomita este un ..... dublu de ..... și ..... cu formula : .....

O cantitate de 10 g dolomită, prin descompunere termică, pune în libertate 2,24 l CO_2.

a) Care este puritatea acestei dolomite ?

puritate = ... %

b) Pentru dizolvarea cantității date de dolomită va fi necesară o cantitate de ..... g soluție HCl 20%.

2.6. 36 g dintr-un element *E* din grupa a II-a principală a sistemului periodic reacționează caracteristic cu o soluție NaOH 16% (ρ=1,18 g/cm³).

a) 1) Reacția care are loc poate fi redată prin ecuația chimică :

$$E+NaOH+H_2O \rightarrow a+b$$

în care : *E* = ... ;

a = ... ;

b = ...

2) Elementul *E* manifestă deci caracter .....

b) Să se calculeze :

1) volumul soluției de hidroxid necesar reacției :

V_{sol} = ... cm³

2) volumul gazului *b* rezultat măsurat la 27°C și 900 mm Hg :

V_b = ... l

c) În compusul *a*, elementul *E* se găsește într-o proporție de .....%.

2.7. 527 g dintr-un amestec de $CaCl_2$ și $BaCl_2$ au reacționat total cu 2 l soluție $AgNO_3$ 3 *m*.

a) Amestecul conține deci :

1) ..... g $CaCl_2$

2) ..... g $BaCl_2$

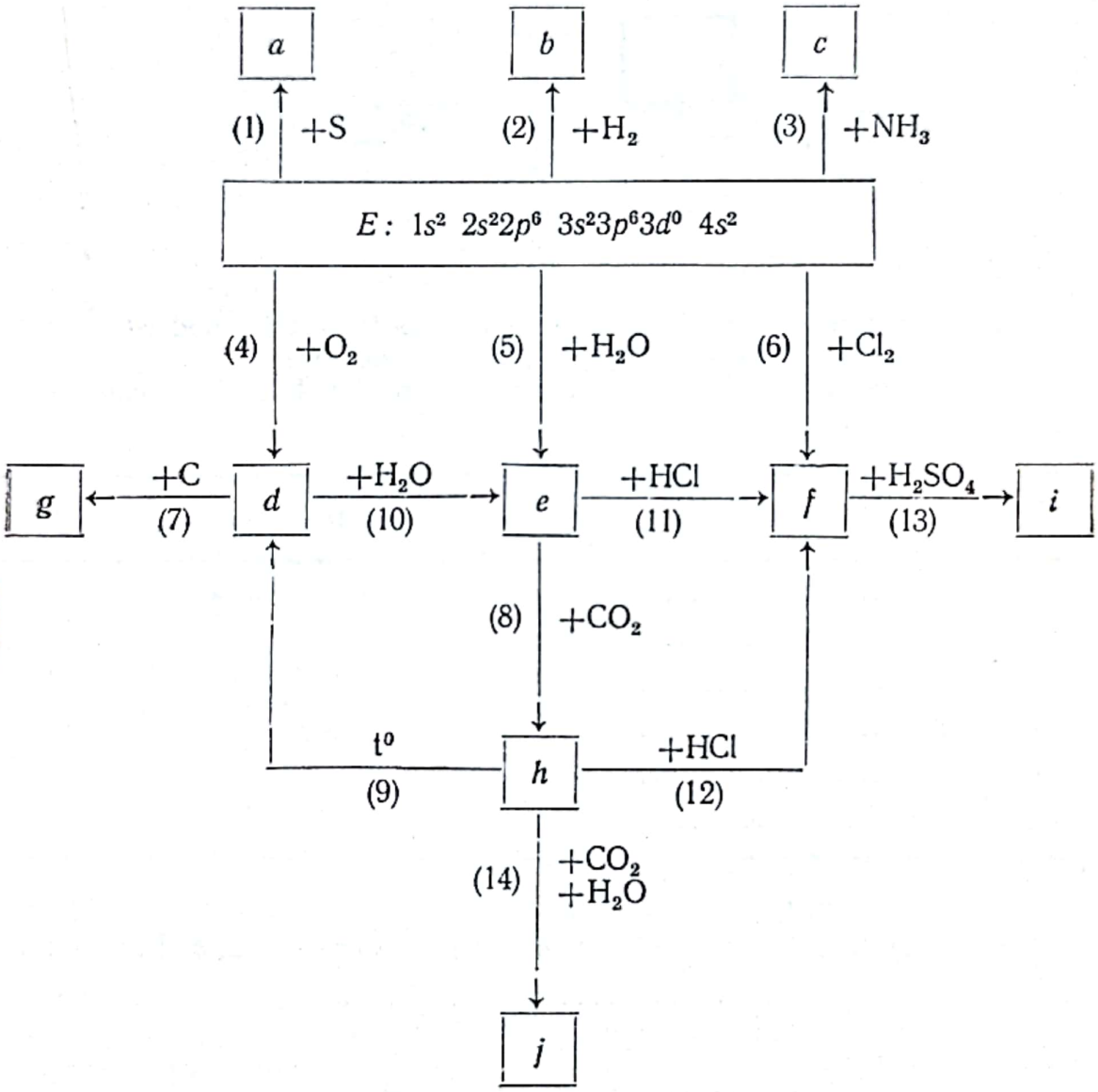
Scanned with OKEN Scanner

b) Compoziția procentuală a amestecului este:

1) ..... % $CaCl_2$

2) ..... % $BaCl_2$

2.8. În schema-program de mai jos este indicată structura electronică a unui element E, împreună cu cîteva dintre principalele proprietăți ale elementului sau ale unor compuși ai acestuia:



1°. Pentru elementul E a cărui structură electronică este indicată în schemă:

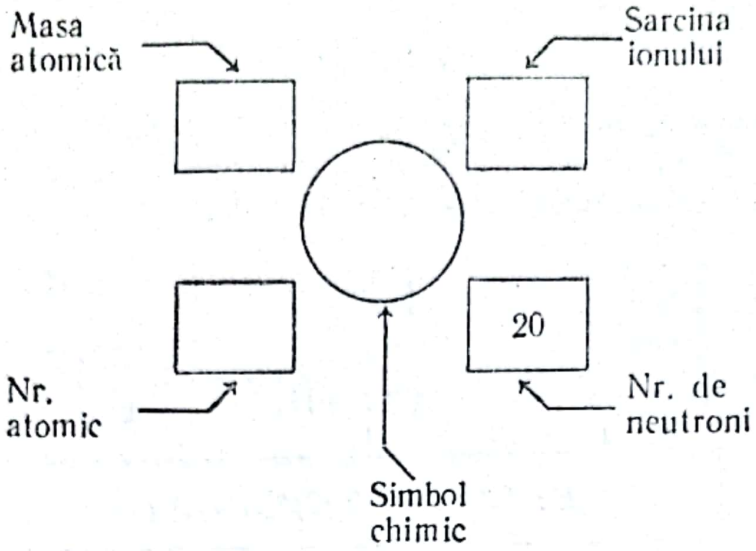
a) Să se deducă:

1) numărul grupei din care face parte;

2) numărul perioadei.

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se completeze toate rubricile schemei alăturate.



2°. Se folosesc 480 g din metalul *E*, care se împart în mod egal pentru procesele (1), (2), (3), (4), (5) și (6) ale schemei.

a) Scriindu-se ecuațiile reacțiilor care au loc, să se completeze tabelul:

Nr. crt.	Compus	Denumirea
1)	*a* =.....	
2)	*b* =.....	
3)	*c* =.....	
4)	*d* =.....	
5)	*e* =.....	
6)	*f* =.....	

b) Să se calculeze:

1) Numărul de moli pentru fiecare din produșii *a*, *b* și *c* rezultați:

.....

2) Cantitățile reactivilor:

S: ..... g;

H_2: ..... cm^3;

NH_3: ..... l.

c) Dacă arderea elementului *E*, în cadrul procesului (4) se realizează într-un volum limitat de 100 l aer (20% O_2), să se arate dacă reacția este totală sau nu.

Scanned with OKEN Scanner

d) În procesul (5) se folosește o cantitate de 1 404 cm^3 apă. Atunci, soluția compusului *e* care se obține, este de concentrație:

..... %

e) Pentru procesul (6) este necesară o cantitate de ..... dm^3 Cl_2. Această cantitate poate fi obținută din ..... g MnO_2 prin tratare cu ..... l soluție HCl 8% (ρ=1,04 g/cm^3) conform procesului redox:

$MnO_2 + HCl \longrightarrow$.....

Să se stabilească coeficienții pe baza schimbului de electroni:

....

....

3°. a) În procesul (7), se tratează 6 kmoli compus *d*, cu un cărbune de puritate 80%. Atunci:

1) are loc următoarea reacție:

.....

în care *g*=.....

2) va fi necesară o cantitate de ..... kg cărbune.

3) Ce tip de legătură se stabilește în cadrul compusului *g*?

.....

4) Cîte kilograme compus *g*, de puritate 75% se obține?

g=..... kg

5) Care este volumul gazului care se degajă din reacție?

V=..... m^3

b) În procesul (8) se absorb 448 l CO_2 într-o soluție dublu molară a compusului *e*, conform reacției:

.....

în care *h*=.....

Care este volumul de soluție necesar absorbției totale a bioxidului de carbon

$V_{sol.}$ =.....

c) Prin procesul (9) s-au obținut 2 240 kg compus *d*. Pentru aceasta s-a folosit 5 tone minereu *h*.

1) Care este puritatea minereului *h*?

2) Gazul ce rezultă ca produs secundar se depozitează într-un rezervor cu capacitatea de 300 m^3. Care este presiunea gazului în rezervor la temperatura de 27°C?

p=.....

d) Pentru cantitatea de compus *d* obținută la pct. c), sînt necesari în procesul (10):

..... kmoli H_2O

e) Aceeași cantitate de soluție *e* folosită la pct. b), se folosește și în procesul (11). Să se calculeze:

1) Cantitatea de acid clorhidric (în kg) de concentrație 0,365%:

..... kg

Scanned with OKEN Scanner

2) Câți litri soluție 0,5 *n* se poate prepara cu compusul *f* obținut?

$V_{sol.}$ = ... l

f) În procesul (12) se dizolvă în HCl diferite cantități de compus *h*. În acest sens să se completeze tabelul:

Compus h	HCl			
	g	moli	vali	g sol. 3,65%
0,1 moli 0,2 vali 10 g				

g) Se tratează o cantitate din compusul *f*, cu 10 cm^3 dintr-o soluție de acid sulfuric de concentrație necunoscută. Conform reacției:

.....

în care *i* = ..., se obține 0,260 g compus *i*. În aceste condiții prin calcul se poate deduce normalitatea soluției de acid sulfuric:

n = ... vali·l^{-1}

h) În procesul (14), care decurge conform ecuației:

.....

în care, deci, *j* = ..., se folosesc 4 moli *h*.

1) Volumul de bioxid de carbon măsurat în condiții normale este:

V_{CO_2} = ... l.

2) Cantitatea de compus *j* obținută este egală cu ..... g.

2.9. Se dau următoarele substanțe:

1) S; 2) Br_2; 3) O_2; 4) $HgCl_2$; 5) H_2SO_4; 6) NaOH; 7) Fe_2O_3; 8) $CuSO_4$.

a) Cu ajutorul acestora să se descrie principalele proprietăți chimice ale aluminiului

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

b) Care este comportarea aluminiului față de H_2O și HNO_3?

.....
.....

Scanned with OKEN Scanner

2.10. Aluminiul formează cu magneziul un aliaj numit *magnaliu*. Prin tratarea a 132 g din acest aliaj, cu o soluție de acid sulfuric rezultă 156,8 l gaz.

a) Dizolvarea aliajului se produce datorită reacțiilor:

1) .....

2) .....

b) Să se calculeze compoziția procentuală a aliajului:

1) Al: ..... %;

2) Mg: ..... %.

2.11. Un compus anorganic X, cu masa moleculară $M_X=267$, conține: 20,22 % Al și 79,78% Cl.

a) Formula moleculară a compusului:

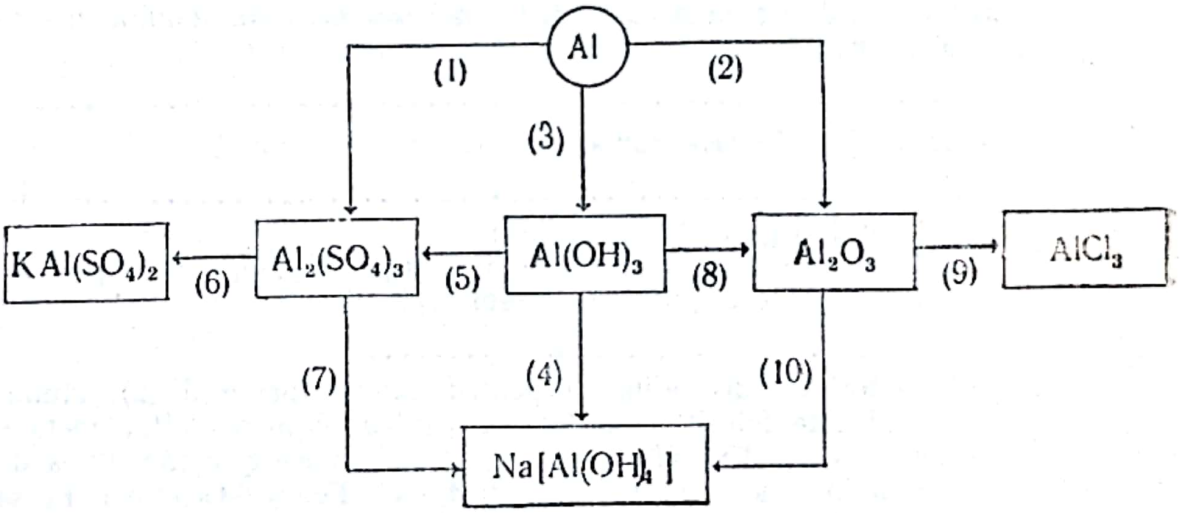
$X=$.....

b) Să se indice alăturat două metode de obținere a compusului X:

1) .....;

2) .....

2.12. Se dă următoarea schemă-program:



1°. a) 1) Să se reprezinte schema de principiu a procesului de fabricare a aluminiului din bauxită.

2) Criolita, care are formula ....., se folosește la electroliza oxidului de aluminiu cu scopul .....

....

3) Să se propună o metodă de obținere a criolitei:

.....

.....

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se completeze în cadrul rubricilor de mai jos procesele cuprinse în schema-program, prin ecuații chimice:

1) .....
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....
6) .....
7) .....
8) .....
9) .....
10) .....

c) Cu ajutorul compușilor:

$Al_2(SO_4)_3$ și $Li[AlH_4]$

să se propună cîte o metodă de obținere a hidroxidului de aluminiu:

1) .....;
2) .....

d) Să se indice reacția care are loc la dizolvarea aluminiului în acid clorhidric:

.....

e) Să se dea cîteva exemple de alauni:

Ex.: ..... etc.

2°. a) Se dau 108 g Al. Să se indice:

1) Care este cantitatea (în l) de soluție $Al_2(SO_4)_3$ 1 *m* și 3 *n* ce se poate obține în procesul (1)?

.....; .....

2) Datorită marii afinități pentru oxigen (procesul (2)) aluminiul este folosit ca reducător pentru obținerea altor metale, în procedeul numit ..... Care este cantitatea de aluminiu necesară reducerii a 4,8 kg Fe_2O_3? Cîți moli Fe se obțin?

.....; .....

3) Care este cantitatea de hidrură de litiu-aluminiu (în moli și g) necesară obținerii aceleiași cantități de $Al(OH)_3$ ca în cazul folosirii a 20 moli Al în procesul (3)?

.....

Gazul care rezultă din reacție ocupă în condiții normale de temperatură și presiune un volum:

V= ..... l.

Scanned with OKEN Scanner

b) 1) Tetrahidroxo-aluminatul de sodiu, care se obține în procesul (4) conține:

Al: ..... %

2) În procesul (5) al schemei se folosește pentru dizolvarea hidroxidului de aluminiu 9,423 l H_2SO_4 6% ($\rho = 1{,}04$ g/cm³). Care este cantitatea de $Al(OH)_3$ ce se dizolvă?

.....

Care este concentrația procentuală a soluției de $Al_2(SO_4)_3$ ce se obține?

.....

3) Care este normalitatea a 1,6 l soluție obținută prin dizolvarea a 290,4 g $KAl(SO_4)_2$ în apă?

n=.....

4) În procesul (7) se folosesc 160 g soluție NaOH 10%. Atunci, vor rezulta:

..... moli $Na[Al(OH)_4]$

c) 12 kmoli $Al(OH)_3$ sînt transformați în Al_2O_3 (procesul (8)).

1) Care este cantitatea de carbid de puritate 80% necesară transformării Al_2O_3 obținut, în Al?

.....

2) Care este puritatea a 240 kg cărbune folosit în procesul (9) pentru transformarea totală a Al_2O_3 obținut în procesul (8)?

.....

3) Pentru procesul (10) să se calculeze:

..... kmoli H_2O

..... l NaOH 4 m,

necesari în reacție.

*

* *

2.13. Se prepară 59,5 kg Sn prin reducere cu cărbune, a unui casiterit care conține 24,5% steril. Să se calculeze:

a) Cantitatea de casiterit necesară;

.....

b) Cantitatea de cărbune 90%;

.....

c) Volumul gazului care se degajă, măsurat în condiții normale:

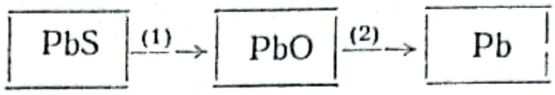
.....

d) Cantitatea de bronz, cu 20% Sn ce se poate prepara cu staniul obținut.

.....

Scanned with OKEN Scanner

2.14. Industrial plumbul se obține conform schemei:



a) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele schemei:

1) .....;

2) .....

b) Pentru obținerea a 82,8 kg Pb, s-au folosit 100 kg galenă.

1) Galena utilizată conține:

..... % PbS

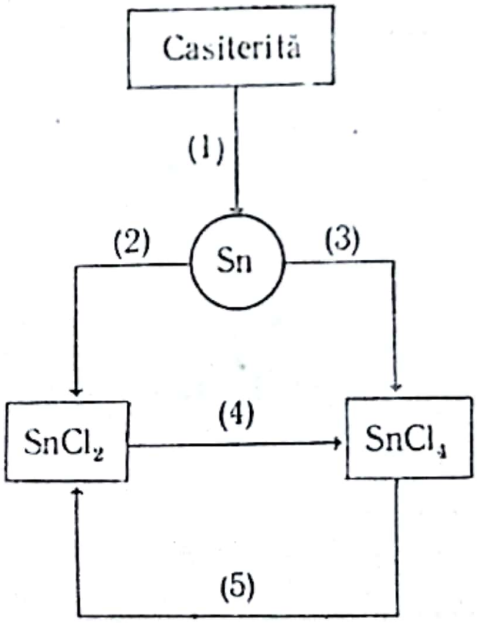
2) Care este volumul gazului ce rezultă ca produs secundar în procesul (1)?

V=.....

3) Care este volumul gazului, ce rezultă ca produs secundar în procesul (2) măsurat la 27°C și 1,5 atm?

V=.....

2.15. Se dă următoarea schemă-program:



1°. Să se reprezinte, prin ecuații chimice, procesele cuprinse în schemă.

1) .....;

2) .....;

Scanned with OKEN Scanner

3) .....

4) .....;

5) .....

2°. Jumătate din staniul obținut, ca în procesul (1), din 6 040 kg casiterită de puritate 50% a fost utilizat la obținerea a 2 975 kg aliaj de lipit. Cealaltă jumătate din cantitatea de staniu obținută a fost folosită în mod egal în procesele (2) și (3).

a) Compoziția procentuală a aliajului de lipit este deci:

1) Sn: ..... %; 2) .....: ..... %.

b) În procesul (2) se degajă un gaz. Să se calculeze:

1) volumul gazului măsurat în condiții normale:

.....

2) densitatea și densitatea față de O_2 a gazului.

ρ=.....; d_{O_2}=.....

c) Din procesele (3) și (4) rezultă o cantitate totală de:

..... kmoli $SnCl_4$

d) Pentru reducerea clorurii stanice obținute la pct. c) este necesară (în procesul 5) o cantitate de ..... kg Sn.

*

* *

2.16. În tabelul de mai jos, se indică conținutul în fier al unor minereuri.

Nr. crt.	Minereu		Fe (%)
	Formula	Denumirea	
1)	Fe_3O_4	.....	72,1
2)	.....	Siderită	48,3
3)	FeS_2	.....	46,3
4)	.....	Hematită	10,5
5)	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	.....	10,4

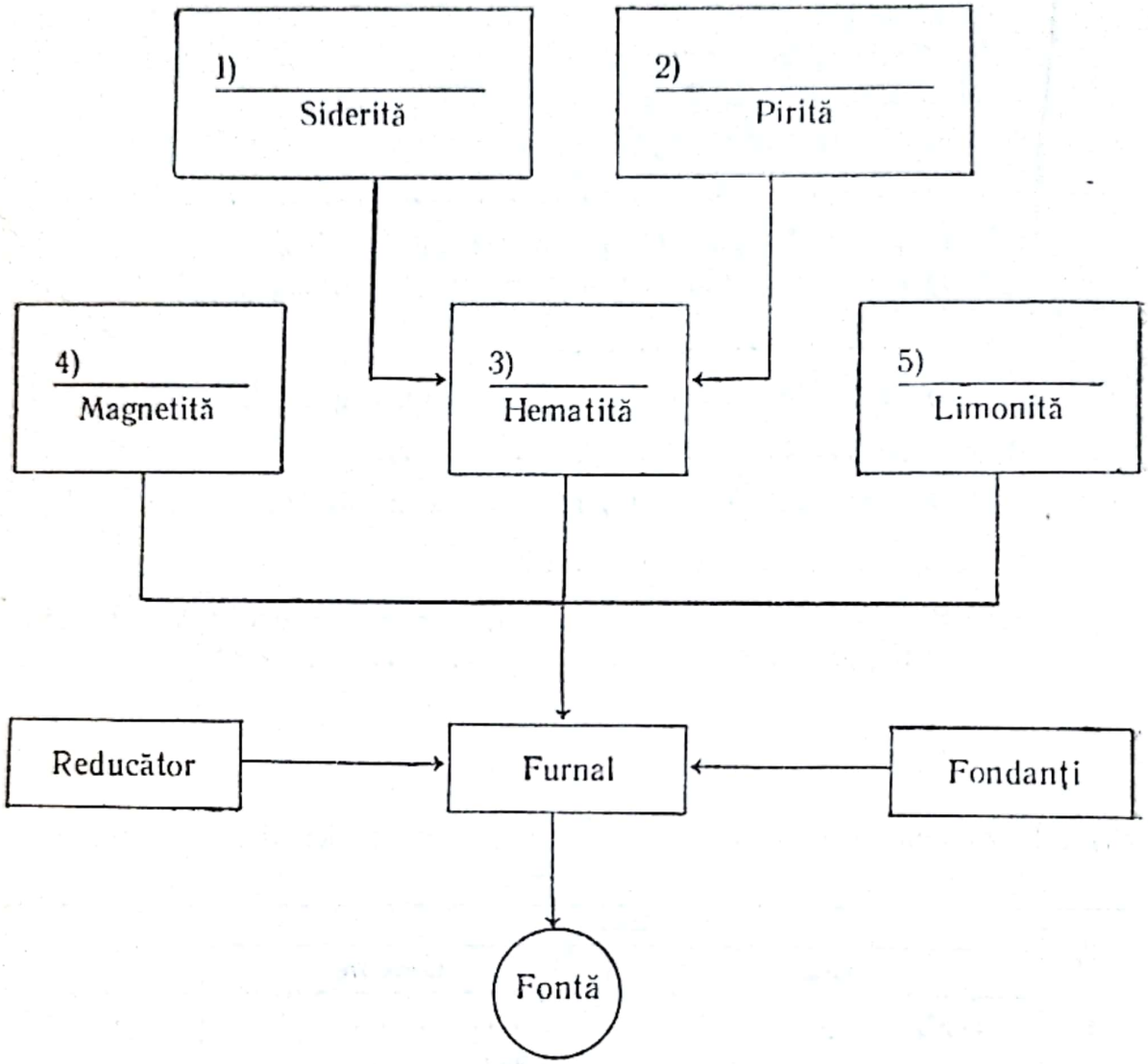
a) Să se completeze toate rubricile tabelului.

b) Din 58 t dintr-un minereu de fier de puritate 80% s-au obținut 22,41 t Fe. Care este acest minereu?

.....

Scanned with OKEN Scanner

2.17. Metalurgia fierului poartă numele de ..... În cazul acestei industrii fonta se obține în cuptoare înalte numite ..... În schema de mai jos, se indică diferitele minereuri din care se poate obține fonta :



1°. a) Să se completeze schema cu formulele chimice corespunzătoare compușilor 1), 2), 3), 4) și 5).

b) Să se scrie alăturat ecuațiile chimice de transformare a sideritei și piritei în oxid :

.....;

.....

2°. a) Să se indice și celelalte adaosuri necesare realizării unei *șarje*.

b) Cu ce scop se adaugă în cuptor reducătorul și fondanții ?

Scanned with OKEN Scanner

2.18. În diferite zone ale unui furnal, caracterizate prin anumite intervale de temperatură, au loc diverse procese care pot fi reprezentate prin reacții chimice. În acest sens să se completeze rubricile următorului tabel:

Nr. crt.	Denumirea zonei	Intervalul de temperatură	Ecuațiile reacțiilor chimice
1)			
2)			
3)			
4)			

2.19. Pe la partea inferioară a unui furnal se suflă un aer cald, îmbogățit cu oxigen. Acesta transformă cocsul în oxid de carbon, care reduce Fe_2O_3 la Fe.

a) Să se scrie reacțiile care au loc.

.....

.....

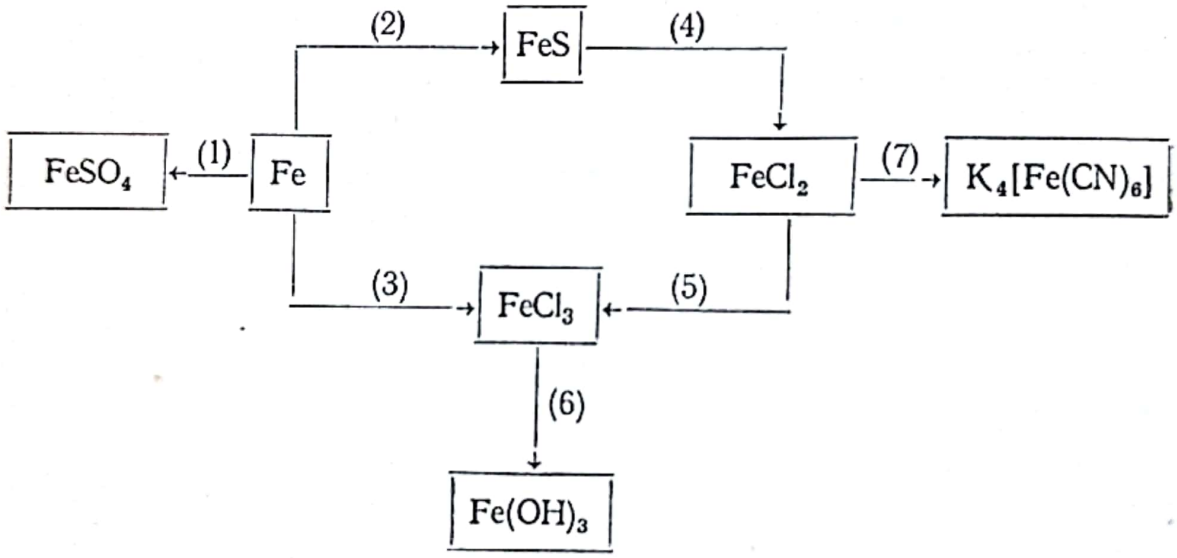
.....

Scanned with OKEN Scanner

b) Pentru obținerea unei tone de Fe, să se completeze tabelul de mai jos cu necesarul de materiale.

Nr. crt.	Materialul	Cantitatea
1)	Minereu cu 71,5% Fe_2O_3	..... t
2)	Cocs cu 96,42% C	..... kg
3)	Aer îmbogățit cu 40% O_2	..... m^3

2.20. În schema de mai jos sînt programate cîteva proprietăți mai importante ale fierului și compușilor acestuia :



1°. a) Să se reprezinte cele 7 procese ale schemei, prin ecuații chimice :

1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

6) .....

7) .....
.....

b) Ce se întîmplă dacă se introduce o bucăţică de fier într-o soluţie de sulfat de cupru ?

.....

c) Procesul (5) al schemei poate avea loc şi în sens invers :

$$FeCl_3 \rightarrow FeCl_2$$

Să se propună o reacţie chimică pentru acest sens al procesului :

Ex. : .....

d) Să se propună o reacţie sensibilă pentru punerea în evidenţă a ionilor Fe^{3+} :

.....

e) Să se completeze şi să se deducă compuşii *a*, *b* şi *c* pentru ecuaţiile de mai jos :

$\_FeCl_2 + \_NaOH \rightarrow \_a + ...$

$\_a + \_O_2 + ... \rightarrow \_b$

$\_b + \_HCl \rightarrow \_c + ...$

$a = ... ; \ b = ... ; \ c = ...$

f) 1) Să se completeze ecuaţiile reacţiilor de mai jos şi să se deducă compuşii, *a*, *b* şi *c* :

$\_a + \_FeCl_3 \rightarrow \_Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + \_b$

Albastru de Berlin

$\_a + \_Cl_2 \rightarrow \_c + \_b$

$\_c + \_FeCl_2 \rightarrow ..... + b$

Albastru de Turnbull

$a = ... ; \ b = ... ; \ c = ...$

2) Cum se poate explica formarea combinaţiilor complexe ale fierului bivalent ?

2°. a) 42 kg fier tehnic, cu 20% impurităţi, se folosesc în mod egal în procesele (1), (2) şi (3) ale schemei.
Pentru compuşii obţinuţi să se completeze tabelul :

Nr. crt.	Compus	Cantitatea
1)	$FeSO_4$	..... l soluţie 4 *m*
2)	FeS	20 kg ..... %
3)	$FeCl_3$	200 l soluţie ..... *n*

b) Un sfert din cantitatea de $FeCl_2$ ce rezultă din FeS obţinută la pct. a) se foloseşte în procesul (5), iar restul în procesul (7).

Scanned with OKEN Scanner

1) Care este volumul gazului ce rezultă în procesul (4)?

V=.....

2) Cîte kg Fe_2O_3 se obţin din $Fe(OH)_3$ rezultat din întreaga cantitate de $FeCl_3$ formată în procesele (3) şi (5)?

.....

3) În procesul (7) se obţin:

..... moli $K_4[Fe(CN)_6]$

*
* *

2.21. În natură cuprul se găseşte în special sub formă de sulfuri. La analiza unui minereu de cupru s-a găsit că conţine 20% calcopirită, 50% calcosină, iar restul steril. Să se calculeze cantitatea de cupru care se găseşte la tona de minereu.

.....

2.22. Se dau următoarele ecuaţii chimice incomplete:

(I).. $CuFeS_2$+.....+..O_2→..$FeSiO_3$+..a+..b

(II)..a+..O_2→..c+..b;

(III)..a+..c→..Cu+..b

a) 1) Să se completeze şi să se deducă compuşii care intervin în aceste reacţii.

a=..... ; b=..... ; c=.....

2) Care este reacţia procesului global?

.....

b) Se obţin 762 kg Cu dintr-o calcopirită cu 40% steril.

1) În procesul de obţinere al cuprului se consumă

..... kg calcopirită.

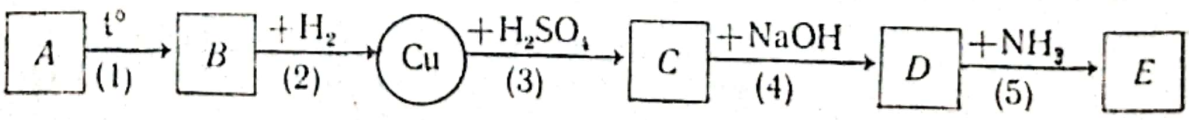
2) Care este volumul total al gazului b, măsurat în condiţii normale?

V=.....

3) Care este volumul de aer (20% O_2) necesar întregului proces?

V_{aer}=.....

2.23. Cîteva din principalele proprietăţi ale cuprului şi ale unor compuşi ai acestuia sînt indicate în următoarea schemă-program:



Scanned with OKEN Scanner

1°. La analiza compusului *A* s-a găsit :

51,42% Cu ; 9,72% C ; 38,86% O.

a) Să se afle formula compusului *A*.

b) Cunoscîndu-se *A*, să se deducă şi ceilalţi compuşi care intervin în procesele schemei, completîndu-se rubricile de mai jos cu ecuaţiile reacţiilor care au loc :

1) .....
2) ..... } (*B*=.....)
3) ..... (*C*=.....)
4) ..... (*D*=.....)
5) ..... (*E*=.....)

c) Să se propună şi alte posibilităţi de obţinere a cuprului :

.....
.....
.....

d) Să se indice cîteva aliaje mai importante ale cuprului. .....
..... etc.

e) Ce se întîmplă la hidratarea compusului *C* ?

.....

f) Să se completeze reacţia :

$..D + ..HNO_3 \rightarrow$ ..... + ...

g) Să se discute tipurile de legături chimice care apar la compusul *E*.

2°. Se consideră 2 g cupru tehnic de puritate 95,25%.

a) În procesul (1) va fi necesară o cantitate de ..... g *A* de puritate 50%.

b) Volumul hidrogenului necesar procesului (2) este :

V_{H_2}=..... cm³ (condiţii normale)

c) În procesul (3) se folosesc în exces 15 cm³ soluţie H_2SO_4 60% (ρ=1,5 g/cm³).

1) Care este molaritatea soluţiei, în compusul *C* care se obţine ?

m=.....

(Se va considera variaţia de volum neglijabilă.)

2) Normalitatea soluţiei de acid sulfuric folosite este :

n=..... vali·l^{-1}

d) 1) Care este cantitatea totală de NaOH 20% necesară tratării soluţiei de la pct. c) 1) ?

.....

2) Cîte grame compus *D* se obţin ?

.....

e) Pentru dizolvarea întregii cantităţi a compusului *D*, s-a folosit o soluţie NH_3 25%. Să se calculeze cantitatea (în g) de soluţie de amoniac necesară.

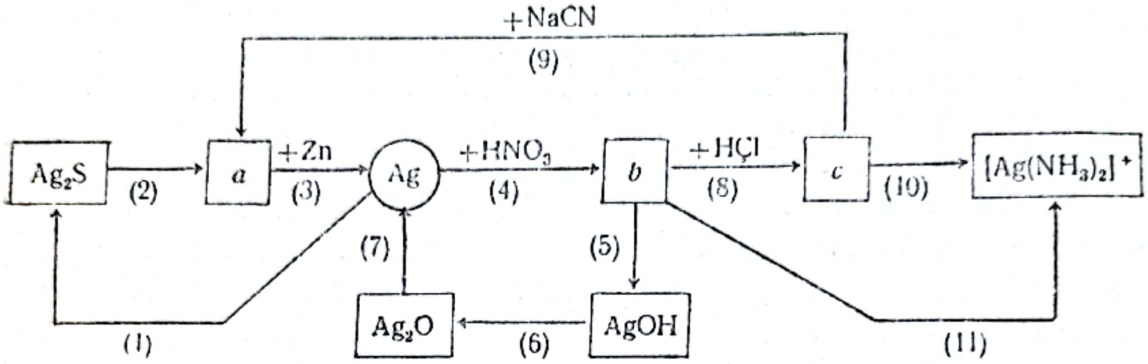
.....

Scanned with OKEN Scanner

f) Să se exprime compoziția compusului E printr-un raport de masă al părților componente:

..... : ..... : .....=.... : .... : ....

2.24. Schema-program de mai jos sintetizează principalele proprietăți ale argintului și compușilor acestuia.



1°. a) Reprezentîndu-se în rubricile de mai jos, prin ecuații chimice, procesele din schemă, să se deducă compușii a, b și c.

1) .....;
2) .....;
3) .....;
4) .....;
.....;
5) .....;
6) .....;
7) .....;
8) .....;
9) .....;
10) .....;
11) .....

b) Să se propună alăturat cîteva posibilități de obținere a argintului din compusul b:

.....
.....
.....

c) Ce se obține prin tratarea argintului cu mercur?

.....

d) Să se aplice legea acțiunii maselor echilibrului de formare a ionului complex $[Ag(NH_3)_2]^+$ în procesul (11).

....

Scanned with OKEN Scanner

2°. Din 24,8 kg argentit s-a obținut 4,5 kg argint de puritate 96%.
a) Care este puritatea argentitului folosit ?

.....

b) Care este volumul gazului (în l) care ar putea transforma, în procesul (1) un sfert din cantitatea de argint obținută în Ag_2S și cît aer (20% O_2) este necesar ?

.....; .....

c) Pentru dizolvarea a trei sferturi din argintul obținut în procesul (4) al schemei, este necesară o cantitate de ..... l soluție HNO_3 63% (ρ=1,39 g/cm³).
Cîți moli compus *b* se obțin ?

.....

d) Jumătate din compusul *b* obținut la pct. c) se folosește în procesul (5), iar cealaltă jumătate în procesul (8) al schemei.
1) În procesul (6) al schemei se vor obține ..... g Ag_2O.
2) Cîți litri soluție HCl 1,5 *m* sînt necesari în procesul (8) al schemei ?

.....

3) Din reacția procesului (8) rezultă ..... moli compus *c*.
4) Cîtă soluție de reactiv, de concentrație 25% este necesară în procesul (11) pentru complexarea aceleiași cantități de Ag^+ ca în procesul (10) ?

.....

2.25. Prin tratarea a 32,4 g aliaj Ag-Au cu H_2SO_4 80% (ρ=1,73 g/cm³) se degajă 280 cm³ gaz.
a) 1) Cîți cm³ soluție de acid sulfuric sînt necesari ?

.....

2) Să se calculeze compoziția procentuală a aliajului :
Ag : ..... % ;
Au : ..... %.
3) Cîte *carate* ar avea un obiect confecționat dintr-un asemenea aliaj (Aurul pur are 24 carate) :

.....

b) În cît timp se poate depune prin electroliza unei soluții de $AgNO_3$ cantitatea de argint necesară obținerii aliajului, dacă se lucrează cu un curent de 10 A la un randament de 75% ?
t=..... minute
c) Aurul necesar aliajului se obține dintr-un amalgam care conține 50% Au, prin procedeul cianurării, cînd au loc reacțiile :

.....

.....

1) Care este cantitatea de amalgam necesară ?

.....

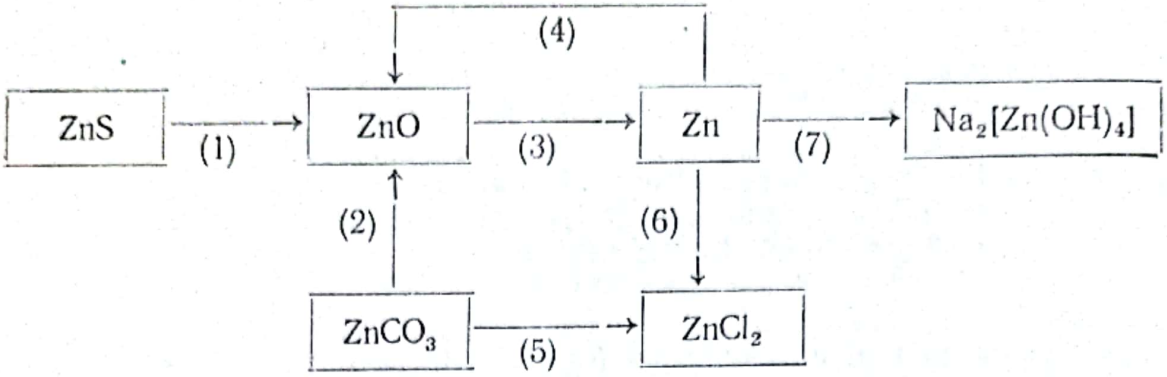
2) Cîți moli NaCN se folosesc ?

.....

*
* *

Scanned with OKEN Scanner

2.26. Cîteva din proprietăţile zincului şi ale unor compuşi mai importanţi ai acestuia sînt programate în următoarea schemă:



1°. a) Să se reprezinte, în rubricile de mai jos, procesele schemei prin ecuaţii chimice:

1) .....;
2) .....;
3) .....;
4) .....;
5) .....;
6) .....;
7) .....

b) Să se specifice tipurile reacţiilor chimice care au loc în procesele schemei.

c) Să se discute din punct de vedere electronic posibilitatea formării complecşilor de Zn(II), a căror cifră de coordinaţie este ..... (Zincul are $Z=30$.)

2°. Se obţin 260 kg Zn din 485 kg blendă.

a) Randamentul transformării este deci:

$\eta =$ ..... %

b) Care este cantitatea de smithsonită de puritate 50% necesară obţinerii aceleiaşi cantităţi de zinc?

.....

c) Care este volumul de oxigen care ar oxida întreaga cantitate de zinc?

.....

d) Un sfert din zincul obţinut se foloseşte la obţinerea aurului prin procedeul cianurării, iar cealaltă cantitate se foloseşte în mod egal în procesele (6), (7) şi pentru obţinerea unei *alame galbene*.

1) Să se calculeze cantitatea de acid tetracloroauric (în kmoli) care ar rezulta prin dizolvarea aurului obţinut în „apă regală".

.....

2) Care este cantitatea de $ZnCl_2$ obţinută în procesul (6)?

.....

Scanned with OKEN Scanner

3) În procesul (7) se folosesc 250 l soluție de reactiv a cărei molaritate este:

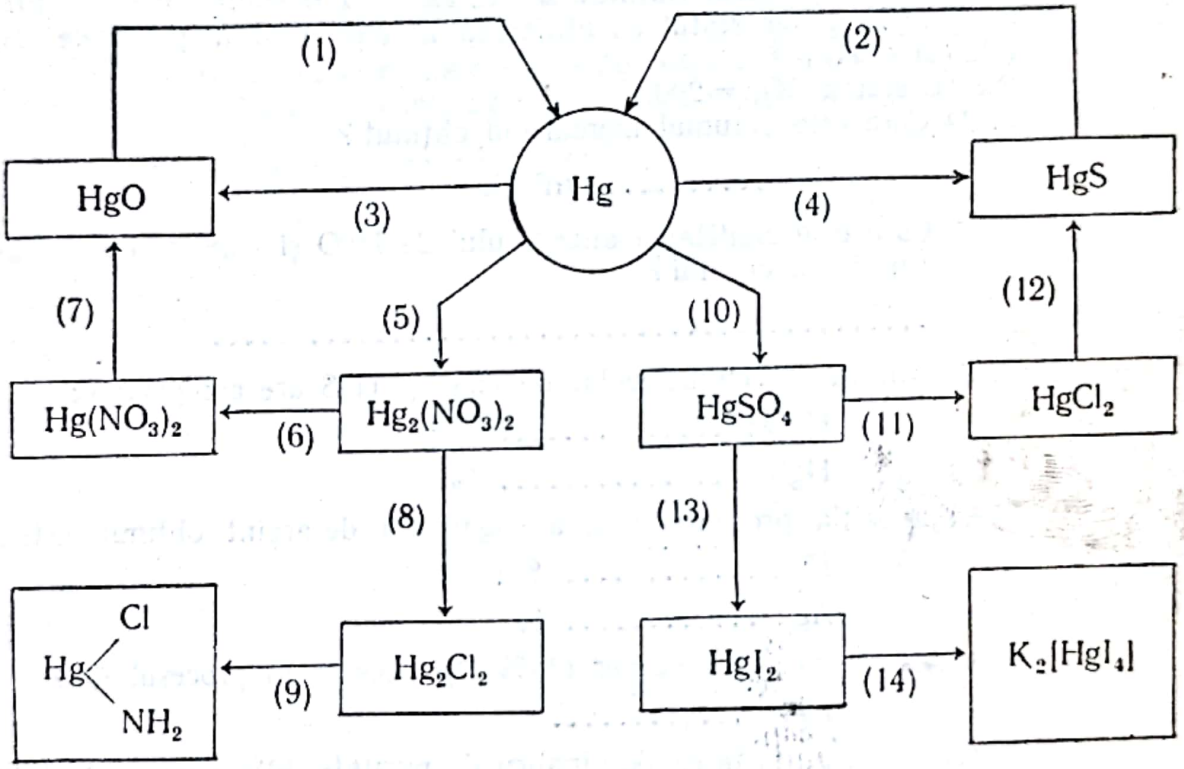
m=..... moli·l^{-1}

4) Care este compoziția procentuală a alamei obținute dacă prin tratarea a 10 g aliaj cu o soluție de acid clorhidric se dezvoltă din reacție un volum de 1,12 l gaz? Cîtă alamă galbenă se obține?

.....%.....; .....%.....

.....

2.27. În schema de mai jos sînt programate cîteva din principalele proprietăți ale mercurului și ale unor compuși ai acestuia:



1°. a) Să se reprezinte, prin ecuații chimice, procesele din schemă.

1) .....
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....
6) .....
7) .....
8) .....
9) .....
10) .....

Scanned with OKEN Scanner

11) .....

12) .....

13) .....

14) .....

b) Scriindu-se structura electronică a mercurului (Z=80) să se explice formarea ionilor :

1) Hg^{2+}; 2) Hg_2^{2+}; 3) $[HgI_4]^{2-}$

c) Să se explice de ce pentru păstrarea soluţiilor sărurilor mercuroase se adaugă la acestea mercur metalic ?

2°. Se obţin 4 kg Hg (ρ=13,5 g/cm³) din cantităţi echimoleculare de HgO şi HgS.

4 moli din mercurul obţinut se tratează cu o soluţie care conţine 64 g $AgNO_3$, iar restul se utilizează în mod egal în procesele (3), (4), (5) şi (10).

(Se consideră M_{Hg}=200.)

a) 1) Care este volumul mercurului obţinut ?

V=..... cm³ Hg

2) Care este cantitatea amestecului de HgO şi HgS necesară obţinerii mercurului ?

.....

3) Amestecul echimolecular de HgO şi HgS are compoziţia :

HgO : ..... % ;

HgS : ..... %.

b) Compoziţia procentuală a amalgamului de argint obţinut este :

Hg : ..... % ;

Ag : ..... %.

c) Care este volumul de aer (20% O_2) necesar în procesul (3) ?

V_{aer}=.....

d) Care ar fi cantitatea de cinabru de puritate 20% care ar conţine aceeaşi cantitate de HgS ca cea care se obţine în procesul (4) ?

.....

e) Cantitatea de $Hg_2(NO_3)_2$ obţinută în procesul (5) se împarte în mod egal în procesele (6) şi (8).

1) Să se calculeze randamentul transformărilor ştiindu-se că în procesul (7) se obţin 345,6 g HgO.

η=..... %

2) Cîte grame de calomel se obţin în procesul (8) şi care este concentraţia molară a 8 l soluţie din reactivul folosit în procesul (9) ?

.....; .....

Scanned with OKEN Scanner

f) 296 g din sulfatul mercuric obținut în procesul (10) se folosește pentru obținerea clorurii mercurice, iar cu restul se prepară o soluție dublu molală.

1) Care este volumul gazului necesar în procesul (12) pentru precipitarea întregii cantități de $HgCl_2$ obținută în procesul (11) ?

V=..... l

2) Cîți litri de apă sînt necesari pentru obținerea soluției de sulfat mercuric ?

.....

3) Să se calculeze cantitatea totală de reactiv de concentrație 16,6% necesară în procesele (13) și (14).

.....

4) În tetraiodomercuriatul de potasiu, raportul de masă al metalelor din complex este :

Hg : K=..... : .....

Scanned with OKEN Scanner

2.1. 1°. a) În funcție de numărul de electroni elementele vor avea următoarele structuri :

1) $1s^2\ 2s^1$

2) $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1$

3) $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^0\ 4s^1$

4) $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^6 4d^0 4f^0\ 5s^1$

5) $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^0\ 5s^2 5p^6 5d^0 5f^0\ 6s^1$

Toate elementele conținînd cîte 1 e^- pe orbitalul *s* exterior, fac parte din *grupa I principală (metale alcaline)*.

b)

Nr. crt.	Nr. atomic	Masa atomică (aproximativă)	Simbol chimic	Denumirea elementului
1)	*3*	*7*	*Li*	*Litiu*
2)	*11*	*23*	*Na*	*Sodiu*
3)	*19*	*39*	*K*	*Potasiu*
4)	*37*	*85*	*Rb*	*Rubidiu*
5)	*55*	*133*	*Cs*	*Cesiu*

Obs. Nr. atomic Z=Nr. p^+=Nr. e^-; masa atomică $A=p^+ + n^0$.

2°. a) *Litiul, sodiul și potasiul avînd densitățile mai mici decît ale apei* ($\rho_{H_2O}=1$) *(deci mai ușoare), ar putea să plutească pe apă.* (Obs. *Trebuie însă de remarcat faptul că toate aceste metale reacționează energic cu apa*).

b) *Li — roșu carmin*; *Na — galben*; *K, Rb, Cs — violet*

2.2. 1 l apă de mare conține 0,46·58,5 g NaCl

5 x

$x=5\cdot0{,}46\cdot58{,}5=135$ g NaCl

2.3. a) $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$

la catod : $K^+ + 1\ e^- \rightarrow K$

la anod : $Cl^- - 1\ e^- \rightarrow Cl \left(Cl \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2\right)$

$K^+Cl^- \rightarrow K + \frac{1}{2} Cl_2$

b) 100 kg clorură . . . . . 95 kg KCl

745 x

Scanned with OKEN Scanner

$x=\frac{745\cdot 95}{100}=9{,}5\cdot 74{,}5=705{,}75$ kg KCl

$M_{KCl}=74{,}5$

la catod: $K\downarrow$

74,5 kg KCl . . . . 1 kmol K=39 kg K

9,5·74,5 . . . . . x . . . . . y

$x=9{,}5$ kmoli K; $y=9{,}5\cdot 39=370{,}5$ kg K

la anod: $Cl_2\uparrow$

74,5 kg KCl . . $\frac{1}{2}$ kmoli Cl_2 . . . $\frac{71}{2}$ kg Cl_2 . . . $\frac{22{,}4}{2}$ m^3 Cl_2

9,5·74,5 . . . . x . . . . . y . . . . . z

$x=\frac{9{,}5}{2}=4{,}75$ kmoli Cl_2; $y=\frac{9{,}5\cdot 71}{2}=337{,}25$ kg Cl_2;

$z=\frac{9{,}5\cdot 22{,}4}{2}=106{,}4$ m^3 Cl_2

2.4. 1°. a) 1) $2\ Na+Cl_2=2\ NaCl$ $(a=NaCl)$

2) $2\ Na+S=Na_2S$ $(b=Na_2S)$

3) $Na+\frac{1}{2}H_2=NaH$ $(c=NaH)$

4) $2\ Na+O_2=Na_2O_2$ $(d=Na_2O_2)$

5) $2\ Na+2\ NH_3=2\ NaNH_2+H_2$ $(e=NaNH_2)$

6) $Na+H_2O=NaOH+\frac{1}{2}H_2$

7) $Na_2O_2+2\ H_2O=2\ NaOH+H_2O_2$ $(f=NaOH)$

8) $NaNH_2+H_2O=NaOH+NH_3$

b) $Na_2CO_3+Ca(OH)_2=2\ NaOH+CaCO_3$ $(g=Na_2CO_3)$

c) Ex. *Electroliza topiturii de clorură de sodiu:*

$NaCl\rightarrow Na^+ + Cl^-$

la catod: $Na^+ + 1\ e^-\rightarrow Na$

la anod: $Cl^- - 1\ e^-\rightarrow Cl$ $(2\ Cl\rightarrow Cl_2)$

$Na^+Cl^-\rightarrow Na+1/2\ Cl_2$

d) *stînga*

e) Între hidrogen și sodiu se stabilește o *electrovalență:*

$Na\cdot + \cdot H\ \rightarrow\ Na^+ + :H^-\ \rightarrow\ Na^+\ H^-$

f) *bazic*

Scanned with OKEN Scanner

2°. $\frac{138}{3}=46$ g Na ; $M_{Na}=23$

a) $2\cdot 23$ g Na . . . . . 22,4 l Cl_2
46 x
} $x=22{,}4$ l Cl_2

b) La 46 g Na . . . . 32 g S . . . . 1 mol Na_2S

c) $\overset{(c)}{NaH}+H_2O \rightarrow NaOH+H_2$

$2\,NaOH+H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4+H_2O$

23 g Na . . . . 1 mol NaH . . . 1 mol NaOH . . $\frac{1}{2}$ moli H_2SO_4

46 x

$x=\frac{1\cdot 46}{2\cdot 23}=1$ mol $H_2SO_4=2$ eq·g H_2SO_4

2 eq·g H_2SO_4 . . . . . 2 l sol
x 1
} $x=1$ eq·g H_2SO_4/l
$n=1$ val·l^{-1}

3°. a) 100 l aer . . . . . 20 l O_2
112 x
} $x=22{,}4$ l O_2

1) 22,4 l O_2 = 1 mol O_2 . . . . . 2 moli Na = $2\cdot 23=46$ g Na

2) Se formează 1 mol Na_2O_2

b) $M_{NaCl}=58{,}5$

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

la catod: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

$Na+H_2O \rightarrow NaOH+\frac{1}{2}H_2\uparrow$

la anod: $Cl^- - 1\,e^- \rightarrow Cl$ $(Cl \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2\uparrow)$

$N_2+3\,H_2 \rightleftarrows 2\,NH_3$

1) 2 moli $NaNH_2$ . . . 2 moli NH_3 . . . . 3 moli H_2

20 x

$x=30$ moli H_2

58,5 g NaCl . . . . . $\frac{1}{2}$ moli H_2
y 30
} $y=30\cdot 58{,}5\cdot 2=$ $=3\,510$ g NaCl

100 g sol . . . . . 10 g NaCl
z 3 510
} $z=35\,100$ g = 35,1 kg sol NaCl 10%

2) 2 moli $NaNH_2$ . . . . 2 moli NH_3 . . . 1 mol N_2

20 x

Scanned with OKEN Scanner

$x = 10$ moli $N_2 = 10 \cdot 22{,}4 = 224$ l N_2

100 l aer .....80 l N_2

y.....224

$y = \frac{224 \cdot 100}{80} = 280$ l aer

c) 23 g Na ..... $\frac{1}{2}$ 22,4 l H_2.....40 g NaOH

460.....x.....y

1) $x = \frac{460 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 23} = 224$ l $H_2 = 20$ g H_2

$\rho_{H_2} = \frac{2}{22{,}4} = 0{,}089$ g·l^{-1}; $d_{aer} = 0{,}069$

2) $y = \frac{460 \cdot 40}{23} = 20 \cdot 40 = 800$ g NaOH

2196,7·18=39 546 g apă

39 546+460—20=39 986 ≃ 40 000 g soluție

40 000 g sol conțin 800 g NaOH

100 x

$x = \frac{800 \cdot 100}{40\,000} = 2\%$

d) 1 sol. NaOH 2 m .....2 moli NaOH

2 000.....x

$x = 4\,000$ moli NaOH

2 moli NaOH .....1 mol Na_2CO_3

4 000 .....y

$y = \frac{4\,000}{2} = 2\,000$ moli $= 2$ kmoli Na_2CO_3

2.5. *carbonat ; calciu ; magneziu ; $CaMg(CO_3)_2$*

a) $CaMg(CO_3)_2 \rightarrow CaO + MgO + 2\,CO_2$

184

184 g $CaMg(CO_3)_2$ .....2·22,4 l CO_2

x.....2,24

$x = \frac{184 \cdot 2{,}24}{2 \cdot 22{,}4} = 9{,}2$ g $CaMg(CO_3)_2$

Scanned with OKEN Scanner

10 g dolomită.....9,2 g $CaMg(CO_3)_2$

100.....*y*

y=92%

b) $CaMg(CO_3)_2+4\,HCl \rightarrow CaCl_2+MgCl_2+2\,CO_2+2\,H_2O$

$2\cdot22,4$ l CO_2.....$4\cdot36,5$ g HCl

2,24.....*x*

$x=\frac{2,24\cdot4\cdot36,5}{2\cdot22,4}=0,2\cdot36,5=7,3$ g HCl

100 g sol. .....20 g HCl
y 7,3
} *y=5·7,3=36,5* g HCl 20%

2.6 a) 1) $Be+NaOH+2\,H_2O \rightarrow Na[Be(OH)_3]+H_2$
E *a* *b*

E=beriliu ; a=trihidroxiberilat de sodiu ; b=hidrogen

2) *amfoter*

b) 1) $M_{Be}=9$; $M_{NaOH}=40$

9 g Be . . ..40 g NaOH
36 .....*x*
} *x*=160 g NaOH

100 g sol. .....16 g NaOH
y..... 160
} *y*=1 000 g sol.

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{1\,000}{1,18}=847,4$ cm³ sol. NaOH 16%

2) 9 g Be .....22,41 H_2
36 .....*x*
} *x*=89,61 H_2 (condiţii normale)

$\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{pV}{T}$; $V=\frac{p_0V_0T}{p\,T_0}=\frac{760\cdot89,6\cdot300}{900\cdot273}=83,15$ l H_2

c) $M_{Na[Be(OH)_3]}=83$

83 g $Na[Be(OH)_3]$ ..... 9 g Be

100..... *x*

$x=\frac{9\,100}{83}=10,84\%$ Be

2.7. a) 3 moli $AgNO_3$ .....1 l sol. $AgNO_3$ 3 *m*
x..... 2
} *x*=6 moli $AgNO_3$

$CaCl_2+2\,AgNO_3 \rightarrow 2\,AgCl+Ca(NO_3)_2$
111

$BaCl_2+2\,AgNO_3 \rightarrow 2\,AgCl+Ba(NO_3)_2$
208

Scanned with OKEN Scanner

Dacă se notează :

x=nr. de moli $CaCl_2$;

y=nr. de moli $BaCl_2$,

atunci :

$$\begin{cases} 111\,x+208\,y=527 \\ 2\,x+2y=6 \end{cases}$$

Rezolvîndu-se sistemul de două ecuații cu două necunoscute, se obține:

x=1 mol $CaCl_2$; y=2 moli $BaCl_2$

Deci :

1) *111* g $CaCl_2$; 2) $2 \cdot 208 = 416$ g $BaCl_2$

b) 527 g amestec .....111 g $CaCl_2$ .....416 g $BaCl_2$

100 ..... x ..... y

1) $x=\frac{111 \cdot 100}{527}=21\%$ $CaCl_2$;

2) $y=\frac{416 \cdot 100}{527}=79\%$ $BaCl_2$

2.8. 1°. a) 1) Elementul E avînd pe ultimul strat $2\,e^-$ pe orbitalul *4 s* face parte din *grupa a II-a.*

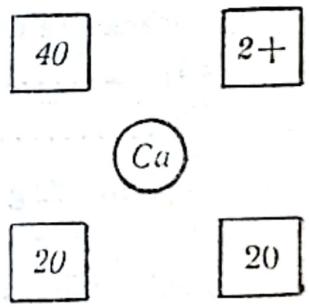
2) Elementul E avînd 4 straturi cu electroni face parte din *perioada 4.*

b) Numărul atomic $Z=p^+=e^-=20$

$M_E=n^\circ+p^+=20+20=40$

$E-2\,e^- \rightarrow E^{2+}$

Elementul E=Ca



2°. a) 1) $Ca+S=CaS$

2) $Ca+H_2=CaH_2$

3) $Ca+2\ NH_3=Ca(NH_2)_2+H_2$

4) $Ca+\frac{1}{2}O_2=CaO$

5) $Ca+2\ H_2O=Ca(OH)_2+H_2$

6) $Ca+Cl_2=CaCl_2$

Nr. crt.	Compus	Denumirea
1)	$a=CaS$	*Sulfură de calciu*
2)	$b=CaH_2$	*Hidrură de calciu*
3)	$c=Ca(NH_2)_2$	*Amidură de calciu*
4)	$d=CaO$	*Oxid de calciu*
5)	$e=Ca(OH)_2$	*Hidroxid de calciu*
6)	$f=CaCl_2$	*Clorură de calciu*

Scanned with OKEN Scanner

b) Pentru fiecare din produşii obţinuţi se folosesc cîte $\frac{480}{6}$ g Ca.

1) 40 g Ca ... 1 mol CaS.....1 mol CaH_2....1 mol $Ca(NH_2)_2$

$\frac{480}{6}$ .....x ..... y ..... z

$x=y=z=2$ *moli*

2) 40 g Ca.....32 g S ..... 22.400 cm^2 H_2 .....2·22,4 l NH_3

$\frac{480}{6}$ ..... x ..... y ..... z

$x=2\cdot32=64$ g S; $y=44\,800$ cm^3 H_2;

$z=4\cdot22,4=89,6$ l NH_3

c) 40 g Ca ..... $\frac{1}{2}\cdot22,4$ l O_2

$\frac{480}{6}$ x

$x=\frac{480\cdot22,4}{40\cdot6\cdot2}=22,4$ l O_2

100 l aer .....20 l O_2
y 22,4
} $y=112$ l aer

Pentru ca reacţia să fie totală ar mai trebui încă (112—100)=12 l aer. Deci *reacţia nu este totală.*

d) Deoarece se obţine o soluţie, apa este în exces. Atunci:

40 g Ca.....2·18 g H_2O .....74 g $Ca(OH)_3$ .....2 g H_2

$\frac{480}{6}$ ..... x ..... y ..... z

$x=4\cdot18=72$ g H_2O; $y=2\cdot74=148$ g $Ca(OH)_2$;

$z=2\cdot2=4$ g H_2

Pentru aflarea cantităţii de soluţie se poate proceda în două variante:

I. 1 404—72=1 332 g H_2O (exces)

1 332 g H_2O+148 g $Ca(OH)_2$=1 480 g soluţie

sau

II. 1 404 g H_2O + $\frac{480}{6}$ g Ca—4 g H_2=1 480 g soluţie

De unde apoi:

1 480 g sol. ..... 148 g $Ca(OH)_2$
100 x
} $x=10\%$

e) 40 g Ca ..... 22,4 dm^3 Cl_2
$\frac{480}{6}$ x
} $x=44,8$ dm^3 Cl_2

Scanned with OKEN Scanner

$MnO_2 + 2\ HCl + 2\ HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2\ H_2O$

$Mn^{(4+)} \xrightarrow{+2e^-} Mn^{(2+)} \mid 2 \mid 1$

$2\ Cl^{(-)} \xrightarrow{-2e^-} 2\ Cl^{(0)} \mid 2 \mid 1$

(Obs. două molecule HCl nu participă la procesul redox).

$M_{MnO_2} = 87$

87 g MnO_2 .....4·36,5 g HCl ..... 22,4 dm³ Cl_2

x ..... y 44,8

$x = \frac{87 \cdot 44,8}{22,4} = 174$ g MnO_2; $y = 836,5 = 292$ g HCl

8 g HCl ..... 100 g sol. } $x = 3\,650$ g sol.

8·36,5 ..... x }

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{3\,650}{1,04} \simeq 3\,510\ cm^3 = 3,51$ l sol. HCl 8 %

3°. a) 1) $CaO + 3\ C = CaC_2 + CO$

Deci $g = CaC_2$

2) 1 kmol CaO..... 3·12 kg C

6..... x

$x = 6 \cdot 36 = 216$ kg C

100 kg cărbune ..... 80 kg C

y 216

$y = \frac{216 \cdot 100}{80} = 270$ kg cărbune 80%

3) Carbura de calciu este o combinație *ionică* $(Ca^{2+}C_2^{2-})$.

4) 6 kmoli $CaC_2 = 6 \cdot 64 = 384$ kg CaC_2

100 kg carbid ..... 75 kg CaC_2

x..... 384

$x = \frac{384 \cdot 100}{75} = 512$ kg carbid 75%

5) 6 kmoli $CO = 6 \cdot 22,4 = 134,4$ m³ CO

b) $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

Deci $h = CaCO_3$

22,4 l CO_2 ..... 1 mol $Ca(OH)_2$

448 x

$x = 20$ moli $Ca(OH)_2$

Scanned with OKEN Scanner

1 l sol. $Ca(OH)_2$ 2 *m* ..... 2 moli $Ca(OH)_2$

y 20

$y=\frac{20}{2}=10$ *l* sol. $Ca(OH)_2$ 2 *m*

c) $\underset{100}{CaCO_3}\rightarrow\underset{56}{CaO}+CO_2$

1) 100 kg $CaCO_3$ ..... 56 kg CaO

x 2 240

$x=\frac{100\cdot 2\,240}{56}=4\,000$ kg $CaCO_3$

5 t=5 000 kg piatră de var..... 4 000 kg $CaCO_3$

100 ..... *y*

$y=\frac{4\,000}{50}=80\%$

2) 56 kg CaO ..... 22,4 m^3 CO
2 240 ..... *x*
} $x=40\cdot 22,4=896$ m^3 CO_2

$\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{pV}{T}$; $p=\frac{p_0V_0T}{V\,T_0}=\frac{1\cdot 896\cdot 300}{300\cdot 273}$; $p=3,28$ *atm*

d) $CaO+H_2O\rightarrow Ca(OH)_2$

56 kg CaO ..... 1 kmol H_2O

2 240 ..... *x*

$x=\frac{2\,240}{56}=40$ kmoli H_2O

e) $Ca(OH)_2+2\,HCl=\underset{111}{CaCl_2}+2\,H_2O$

1 mol $Ca(OH)_2$ ....2·36,5 g HCl ..... 111 g $CaCl_2$

20 ..... *x* ..... *y*

1) $x=40\cdot 36,5$ g HCl

100 g sol. .....0,365 g HCl

x' ..... 40·36,5

$x'=\frac{40\cdot 36,5\cdot 100}{0,365}=400\,000$ g=*400* kg sol. HCl 0,365%

2) $y=20\cdot 111=2\,220$ g $CaCl_2$

1 l sol. $CaCl_2$ 0,5 *n* ..... $0,5\cdot\frac{111}{2}$ g $CaCl_2$

y' 2 220

Scanned with OKEN Scanner

$$y' = \frac{2\,220 \cdot 4}{111} = 20 \cdot 4 = 80 \text{ l sol. } CaCl_2 \text{ } 0{,}5\,n$$

f) $CaCO_3 + 2\,HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
100 36,5

$CaCO_3$	HCl			
	g	moli	vali	g sol. 3,65%
0,1 moli	$0{,}2 \cdot 36{,}5$	0,2	0,2	200
0,2 vali	$0{,}2 \cdot 36{,}5$	0,2	0,2	200
10 g	$0{,}2 \cdot 36{,}5$	0,2	0,2	200

(Obs. În cazul $CaCO_3$ 1 mol=2 vali=1 00 g)

g) $CaCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2\,HCl$
98 130

Deci: $i = CaSO_4$

1 mol H_2SO_4 ..... 130 g $CaSO_4$

x 0,260

$$x = \frac{1 \cdot 0{,}26}{130} = \frac{2}{1\,000} = 0{,}002 \text{ moli } H_2SO_4 = 0{,}004 \text{ vali } H_2SO_4$$

10 cm³ sol. ..... 0,004 vali H_2SO_4
1 000 ..... n
} $n = 0{,}4$ vali·l^{-1}

h) $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows Ca(HCO_3)_2$

Deci $j = Ca(HCO_3)_2$ Bicarbonat de calciu

1) 4 moli $CaCO_3$ reacționează cu 4 moli CO_2

$V_{CO_2} = 4 \cdot 22{,}4 = 89{,}6$ l CO_2

2) Se obțin 4 moli $Ca(HCO_3)_2$

$M_{Ca(HCO_3)_2} = 162$

$4 \cdot 162 = 648$ g $Ca(HCO_3)_2$

2.9. a) 1) $2\,Al + 3\,S = Al_2S_3$

2) $2\,Al + 3\,Br_2 = 2\,AlBr_3$

3) $2\,Al + \frac{3}{2}O_2 = Al_2O_3$

4) $2\,Al + 3\,HgCl_2 = 3\,Hg + 2\,AlCl_3$

5) $2\,Al + 3\,H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2$

6) $Al + NaOH + 3\,H_2O = Na[Al(OH)_4] + \frac{3}{2}\,H_2$

Scanned with OKEN Scanner

7) $2\ Al+Fe_2O_3=Al_2O_3+2\ Fe$

8) $2\ Al+3\ CuSO_4=3\ Cu+Al_2(SO_4)_3$

b) *Aluminiul nu este atacat de apă sau HNO_3 deoarece are loc fenomenul de pasivare.*
Urme din metale străine pe aluminiu, scad rezistența acestuia. Astfel, aluminiul poate fi „activat" prin amalgamare cînd reacționează relativ ușor cu vaporii de apă din atmosferă:

$$2\ Al+6\ H_2O \rightarrow 2\ Al(OH)_3+3\ H_2$$

2.10. a) 1) $2\ Al+3\ H_2SO_4=Al_2(SO_4)_3+3\ H_2$

2) $Mg+H_2SO_4=MgSO_4+H_2$

b) Se notează:

x — cantitatea (în moli) de aluminiu din aliaj;

y — cantitatea (în moli) de magneziu din aliaj.

Atunci: (I) $27x+24y=132$

22,4 l H_2 ..... 1 mol H_2
156,8 x
} $x=7$ moli H_2

Din reacțiile de la pct. a) se constată: (II) $\frac{3}{2}x+y=7$

Prin rezolvarea sistemului de ecuații (I) și (II) se obține:

$x=4$; $y=1$

$4\cdot 27=108$ g Al; 24 g Mg

132 g aliaj .....108 g Al ..... 24 g Mg

100 ..... x ..... y

$x=\frac{108\cdot 100}{132}=81,81\%$ Al; $y=100-81,81=18,19\%$ Mg

2.11. a) Al_xCl_y

$$x:y=\frac{20,22}{27}:\frac{79,78}{35,5}=0,74:2,24=\frac{0,74}{0,74}:\frac{2,25}{0,74}=1:3$$

$X=(AlCl_3)_n$

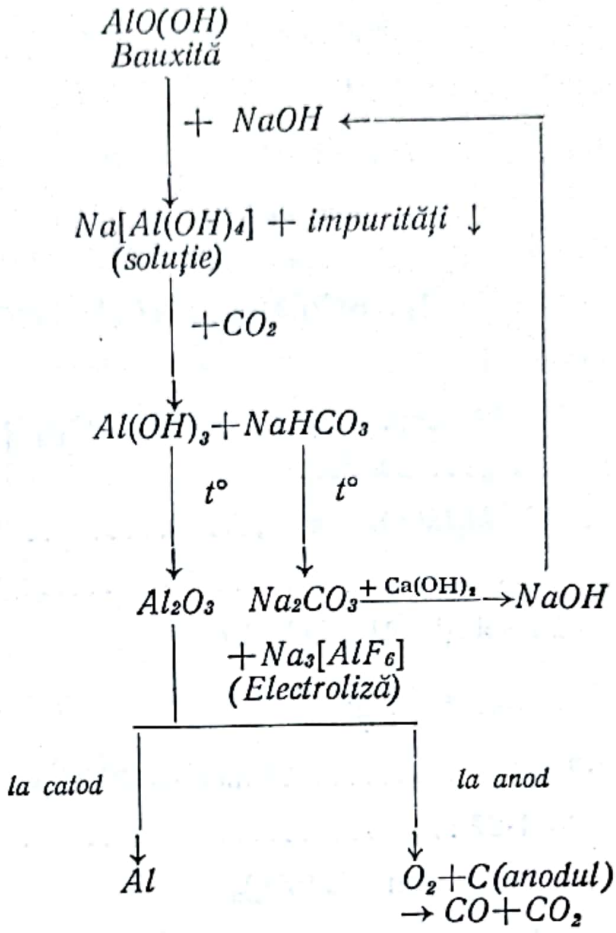
$$n=\frac{M_X}{M_{AlCl_3}}=\frac{267}{133,5}=2.\quad \text{Deci}\quad X=Al_2Cl_6$$

b) 1) $2\ Al+3\ Cl_2=Al_2Cl_6$

2) $Al_2O_3+3\ C+3\ Cl_2=Al_2Cl_6+3\ CO$

Scanned with OKEN Scanner

2.12. 1°. a) 1)



2) Criolita $Na_3[AlF_6]$, se folosește la electroliză cu scopul ***coborîrii punctului de topire.***

3) $Al_2O_3+6\ HF \rightarrow 2\ AlF_3+3\ H_2O$

$AlF_3+3\ NaF \rightarrow Na_3[AlF_6]$

b) 1) $2\ Al+3\ H_2SO_4=Al_2(SO_4)_3+3\ H_2$

2) $2\ Al+\frac{3}{2}\ O_2=Al_2O_3$

3) $2\ Al+6\ H_2O=2\ Al(OH)_3+3\ H_2$

4) $Al(OH)_3+NaOH=Na[Al(OH)_4]$

5) $2\ Al(OH)_3+3\ H_2SO_4=Al_2(SO_4)_3+6\ H_2O$

6) $Al_2(SO_4)_3+K_2SO_4=2\ KAl(SO_4)_2$

7) $Al_2(SO_4)_3+8\ NaOH=2\ Na[Al(OH)_4]+3\ Na_2SO_4$

8) $2\ Al(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3+3\ H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

9) $Al_2O_3+3\ C+3\ Cl_2=AlCl_3+3\ CO$

10) $Al_2O_3+2\ NaOH+3\ H_2O=2\ Na[Al(OH)_4]$

c) 1) $Al_2(SO_4)_3+6\ NH_3+6\ H_2O=2\ Al(OH)_3+3\ (NH_4)_2SO_4$

2) $Li[AlH_4]+4\ H_2O=Al(OH)_3+LiOH+4\ H_2$

d) $Al+3\ HCl+6\ H_2O=[Al(H_2O)_6]^{3+}\ 3\ Cl^-+\frac{3}{2}H_2$

Clorură de aluminiu hidratată

e) Ex. $NaAl(SO_4)_2$; $KCr(SO_4)_2$; $NH_4Fe^{III}(SO_4)_2$ etc.

2°. a) $M_{Al}=27$

1) $2\cdot27$ g Al ..... 1 mol $Al_2(SO_4)_3$
108 ..... x } $x=2$ moli $Al_2(SO_4)_3$

1 l sol. $Al_2(SO_4)_3$ 1 m ..... 1 mol

y 2

$y=2$ l soluție $Al_2(SO_4)_3$ 1 m

$E_{Al_2(SO_4)_3}=\frac{M_{Al_2(SO_4)_3}}{2\cdot3}$

$2\cdot27$ g Al .....1 mol $Al_2(SO_4)_3=6$ vali

$108=4\cdot27$ x

$x=2\cdot6=12$ vali $Al_2(SO_4)_3$

1 l sol. ..... 3 vali $Al_2(SO_4)_3$

y 12

$y=\frac{12}{3}=4$ l sol. $Al_2(SO_4)_3$ 3 n

2) *aluminotermie*

$2\ Al+Fe_2O_3=Al_2O_3+2\ Fe$
160

160 kg Fe_2O_3 ... $2\cdot27$ kg Al .....2 000 moli Fe

4,8 ..... x ..... y

$x=\frac{4,8\cdot2\cdot27}{160}=\frac{6\cdot27}{100}=1,62$ kg Al; $y=60$ moli Fe

3) Din reacțiile de la pct. 1°. b) și c) se constată că:

20 moli Al ..... 20 moli $Al(OH)_3$ .... 20 moli $Li[AlH_4]$

$M_{Li[AlH_4]}=38$; $20\cdot38=760$ g $Li[AlH_4]$

Scanned with OKEN Scanner

1 mol $Li[AlH_4]$ ..... $4 \cdot 22{,}4$ l H_2

20 x

$x = 8 \cdot 224 = 1\,792$ l H_2

b) 1) $M_{Na[Al(OH)_4]} = 118$

118 g $Na[Al(OH)_4]$ ..... 27 g Al
100 x
} $x \simeq 23\%$ Al

2) $m = \rho \cdot V = 1{,}04 \cdot 9\,423 = 9\,799{,}9 \simeq 9\,800$ g sol. H_2SO_4 6%

100 g sol. .....6 g H_2SO_4
9 800 x
} $x = 6 \cdot 98$ g H_2SO_4

$M_{Al(OH)_3} = 78$; $M_{H_2SO_4} = 98$; $M_{Al_2(SO_4)_3} = 342$

$2 \cdot 78$ g $Al(OH)_3$ .....$3 \cdot 98$ g H_2SO_4 ..... 342 g $Al_2(SO_4)_3$

x ..... $6 \cdot 98$ ..... y

$$x = \frac{6 \cdot 98 \cdot 2 \cdot 78}{3 \cdot 98} = 4 \cdot 78 = 312 \text{ g } Al(OH)_3$$

$y = 2 \cdot 342 = 684$ g $Al_2(SO_4)_3$

312 g $Al(OH)_3 + 9\,800$ g sol. $H_2SO_4 = 10\,112$ g sol. $Al_2(SO_4)_3$

10 112 g sol. $Al_2(SO_4)_3$ ..... 684 g $Al_2(SO_4)_3$

100 ..... z

$$z = \frac{68\,400}{10\,112} \simeq 6{,}8\%$$

3) $M_{KAl(SO_4)_2} = 242$

290,4 g $KAl(SO_4)_2$ ..... 1,6 l soluție

x 1

$$x = \frac{290{,}4}{1{,}6} \text{ g } KAl(SO_4)_2/l$$

$$E_{KAl(SO_4)_2} = \frac{242}{3+1}$$

$$n = \frac{Cg/l}{E} = \frac{4 \cdot 290{,}4}{1{,}6 \cdot 242} = \frac{290{,}4}{96{,}8} = 3 \text{ vali. } l^{-1}$$

4) $M_{NaOH} = 40$

10 g NaOH ..... 100 g sol.
x 160
} $x = 16$ g NaOH

$4 \cdot 40$ g NaOH ..... 2 moli $Na[Al(OH)_4]$

16 ..... y

$y = \frac{16 \cdot 2}{4 \cdot 40} = 0{,}2$ moli $Na[Al(OH)_4]$

Scanned with OKEN Scanner

c) 1) $Al_2O_3+CaC_2=2\,Al+CaO+2\,CO$

64

2 kmoli $Al(OH)_3$ ..... 1 kmol Al_2O_3 ..... 64 kg CaC_2

12 x

$x=6\cdot64=384$ kg CaC_2

100 kg carbid ..... 80 kg CaC_2

y 384

$y=\frac{6\cdot64\cdot100}{80}=6\cdot80=480$ kg carbid 80%

2) 2 kmoli $Al(OH)_3$ ..... 1 kmol Al_2O_3 ..... $3\cdot12$ kg C

12 x

$x=3\cdot12\cdot6=216$ kg C

240 kg cărbune ..... 216 kg C

100 ..... y

$y=\frac{100\cdot3\cdot12\cdot6}{240}=90\%$

3) 2 kmoli $Al(OH)_3$ ... 1 kmol Al_2O_3 ... 2 kmoli NaOH ... 3.18 kmoli H_2O

12 ..... x ..... y

$x=12$ kmoli NaOH; $y=18\cdot18=324$ kmoli H_2O

1 l sol. NaOH 4 m ..... 4 moli NaOH

x' ..... $12\cdot10^3$

$x'=\frac{12\cdot1000}{4}=3\,000$ l sol. NaOH 4 m

2.13. a) $SnO_2+C\rightarrow Sn+CO_2$

119 kg Sn ..... 151 kg SnO_2

59,5 x

$x=\frac{151\cdot59,5}{119}=\frac{151}{2}=75,5$ kg SnO_2

Casiterita conține $100-24,5=75,5\%$ SnO_2

100 kg casiterit ..... 75,5 kg SnO_2

b) 119 kg Sn ..... 12 kg C
59,5 ..... x } $x=\frac{12}{2}=6$ kg C

Scanned with OKEN Scanner

100 kg cărbune ..... 90 kg C

y 6

$y = \frac{600}{90} = 6{,}66$ *kg* cărbune 90%

c) 119 kg Sn ..... 22,4 m³ CO_2

59,5 x

$x = \frac{22{,}4}{2} = 11{,}2$ *m³* CO_2

d) 100 kg bronz ..... 20 kg Sn

x 59,5

$x = \frac{59{,}5 \cdot 100}{20} = 297{,}5$ *kg* bronz

2.14. a) 1) $2\ PbS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ PbO + 2\ SO_2$

2) $2\ PbO + 2\ C \rightarrow 2\ Pb + 2\ CO$

b) 1) $M_{PbS} = 239$; $M_{Pb} = 207$

2·239 kg PbS..... 2·207 kg Pb

x 82,8

$x = \frac{2 \cdot 239 \cdot 82{,}8}{414} = \frac{4 \cdot 239}{10} = 95{,}6$ kg PbS

În 100 kg galenă se găsesc 95.6 kg PbS

Deci: *95,6%* PbS.

2) 2·207 kg Pb ..... 2·22,4 m³ SO_2

82,8 x

$x = \frac{82{,}8 \cdot 22{,}4}{207} = \frac{4 \cdot 22{,}4}{10} = 8{,}96$ *m³* SO_2

3) $V_{CO} = V_{SO_2} = 8{,}96$ m³

$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $V = \frac{p_0 V_0 T}{p T_0} = \frac{8{,}96 \cdot 300}{1{,}5 \cdot 273} = 7{,}2$ *m³ CO*

2.15. 1°. 1) $SnO_2 + C \rightarrow Sn + CO_2$

2) $Sn + 2\ HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2$

3) $Sn + 2\ Cl_2 \rightarrow SnCl_4$

4) $SnCl_2 + HgCl_2 \rightarrow SnCl_4 + Hg$

5) $SnCl_4 + Sn \rightarrow 2\ SnCl_2$

(Obs. În procesul (4) se pot considera și alți oxidanți.)

Scanned with OKEN Scanner

2°. a) 100 kg casiterit ..... 50 kg SnO_2

6 040 x

$$x = \frac{6\,040}{2} = 3\,020 \text{ kg } SnO_2$$

$M_{SnO_2} = 151$

151 kg SnO_2 .....119 kg Sn

3 020 x

$$x = \frac{3\,020 \cdot 119}{151} = 2\,380 \text{ kg Sn}$$

În 2 975 kg aliaj se găsesc $\frac{2\,380}{2}$ kg Sn

100 ..... y

1) $y = \frac{1\,190 \cdot 100}{2\,975} = 40\%$ Sn

2) 100—40=*60% Pb*

b) 1) 119 kg Sn ..... 22,4 m^3 H_2

$\frac{2\,380}{4}$ x

$$x = \frac{2\,380 \cdot 22{,}4}{4 \cdot 119} = 5 \cdot 22{,}4 = 112 \ m^3 \ H_2$$

2) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{2}{22{,}4} = 0{,}09 \ g \cdot l^{-1}$;

$d_{O_2} = \frac{M_{H_2}}{M_{O_2}} = \frac{2}{32} = 0{,}06$

c) Cantitatea totală de Sn care intervine în procesele (3) și (4) este $\frac{2\,380}{2}$

119 kg Sn ..... 1 kmol $SnCl_4$

$\frac{2\,380}{2}$ x

$x = \frac{2\,380}{2 \cdot 119} = 10$ kmoli $SnCl_4$

d) 1 kmol $SnCl_4$ ..... 119 kg Sn

10 x

$x = 1\,190$ kg Sn

2.16. a) 1) *Magnetită*; 2) $FeCO_3$; 3) *Pirită*; 4) Fe_2O_3; 5) *Limonită*.

Scanned with OKEN Scanner

b) 100 t ..... 80 t minereu pur

58 x

$x = 58 \frac{80}{100} = 46{,}4$ t minereu pur

46,4 t minereu ..... 22,41 t Fe

100 ..... y

$y = \frac{22{,}41 \cdot 100}{46{,}4} = 48{,}3\%$ Fe

Deci minereul este *siderita*, $FeCO_3$

2.17. *siderurgie ; furnale.*

1°. a) 1) $FeCO_3$; 2) FeS_2; 3) Fe_2O_3; 4) Fe_3O_4; 5) $Fe_2O_3 \cdot H_2O$

b) $4\ FeCO_3 + O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3 + 4\ CO_2$;

$4\ FeS_2 + 11\ O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3 + 8\ SO_2$

2°. a) Ca reducător se folosește *cocsul*, iar ca fondanți se folosesc : *piatra de var* (fondant bazic) sau *nisipul* (fondant acid).

b) *Cocsul* se adaugă în furnal *pentru obținerea căldurii* (prin ardere) necesare topirii încărcăturii, cît și *pentru reducerea oxizilor de fer.*

Fondanții se adaugă atît *pentru eliminarea sterilului* (impurități calcaroase, argiloase, silicioase etc.) din minereu sub formă de *zgură*, cît și *pentru coborîrea punctului de topire al sterilului.* Funcție de compoziția sterilului se folosesc fondanți acizi (pentru steril bazic, cum ar fi calcar, dolomită etc). sau fondanți bazici (pentru steril acid, cum ar fi bioxidul de siliciu).

2.18.

Nr. crt.	Denumirea zonei	Intervalul de temperatură	Ecuațiile reacțiilor chimice
1)	*Preîncălzire*	*200—400*	—
2)	*Reducere*	*400—900*	$3\ Fe_2O_3 + CO = 2\ Fe_3O_4 + CO_2$ $Fe_3O_4 + CO = 3\ FeO + CO_2$ $FeO + CO = Fe + CO_2$ $CO_2 + C = 2\ CO$
3)	*Carburare*	*900—1 500*	$3\ Fe + 2\ CO = Fe_3C + CO_2$ $3\ Fe + C = Fe_3C$
4)	*Topire*	*1 500—1 800*	$FeO + C = Fe + CO$ $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$ $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$ $MgO + SiO_2 \rightarrow MgSiO_3$

Scanned with OKEN Scanner

2.19. a) $C+O_2=CO_2$

$CO_2+C=2\ CO$

$Fe_2O_3+3\ CO=2\ Fe+3\ CO_2$

b) $M_{Fe_2O_3}=160$; $M_{Fe}=56$

1) 2·56 t Fe ..... 160 t Fe_2O_3

1 x

$x=\frac{160}{2\cdot 56}=1{,}43$ t Fe_2O_3

100 t minereu ..... 71,5 t Fe_2O_3

y 1,43

$y=\frac{1{,}43\cdot 100}{71{,}5}=\frac{143}{5\cdot 14{,}3}=2$ t minereu

2) 2·56 kg Fe ..... 3·22,4 m³ CO

1 000 x

$x=\frac{3\cdot 22{,}4\cdot 1\,000}{2\cdot 56}=600$ m³ CO

$2C+O_2 \rightarrow 2\,CO$

2·12 kg C.....2·22,4m³ CO

y.....600

$y=\frac{600\cdot 12}{22{,}4}=321{,}4$ kg C

100 kg cocs.....96,42 kg C

z.....321,4

$z=\frac{321{,}4\cdot 100}{96{,}42}=\frac{1\,000}{3}\simeq 333$ kg cocs 96,42%

3) $V_{O_2}=\frac{1}{2}V_{CO}=\frac{600}{2}=300$ m³ O_2

100 m³ aer îmbogățit....40 m³ O_2
x 300
} $x=750$ m³ aer (40% O_2)

2.20. 1°. a) 1) $Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2$

2) $Fe+S=FeS$

3) $2\ Fe+3\ Cl_2=2\ FeCl_3$

4) $FeS+2\ HCl=FeCl_2+H_2S$

5) $FeCl_2+\frac{1}{2}\ Cl_2=FeCl_3$

Scanned with OKEN Scanner

6) $FeCl_3 + 3\ NaOH = Fe(OH)_3 + 3\ NaCl$

7) $\begin{cases} FeCl_2 + 2\ KCN = Fe(CN)_2 + 2\ KCl \\ Fe(CN)_2 + 4\ KCN = K_4[Fe(CN)_6] \end{cases}$

b) Fierul fiind mai activ decît cuprul, îl poate înlocui din combinații :

$$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$$

(Fierul se acoperă cu un strat de cupru de culoare roșie.)

c) Ionul Fe^{3+} poate fi redus la Fe^{2+} prin utilizarea unui reducător.

$$\begin{array}{ccccc} (3+) & \xrightarrow{+1\ e^-} & (2+) & & \\ | & & \downarrow & & \\ 2\ FeCl_3 & + SnCl_2 & \rightarrow 2\ FeCl_2 & + SnCl_4 \\ & | & & \uparrow & \\ & (2+) & \xrightarrow{-2\ e^-} & (4+) & \end{array}$$

d) $Fe^{3+} + 3\ SCN^- \rightarrow Fe(SCN)_3$

Sulfocianura ferică (roșu sînge)

e) $FeCl_2 + 2\ NaOH \xrightarrow{(a)} Fe(OH)_2 + 2\ NaCl$

$$2\ Fe(OH)_2 \xrightarrow{(a)} + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2\ Fe(OH)_3 \xrightarrow{(b)}$$

$$Fe(OH)_3 \xrightarrow{(b)} + 3\ HCl \rightarrow FeCl_3 \xrightarrow{(c)} + 3\ H_2O$$

f) 1) $3\ K_4[Fe^{II}(CN)_6] + 4\ FeCl_3 \rightarrow Fe_4^{III}[Fe^{II}(CN)_6]_3 + 12\ KCl$ (b)

Ferocianura de potasiu

$$K_4[Fe^{II}(CN)_6] + \frac{1}{2}Cl_2 \xrightarrow{(c)} K_3[Fe^{III}(CN)_6] + KCl \xrightarrow{(b)}$$

Fericianura de potasiu

$$2\ K_3[Fe^{III}(CN)_6] + 3\ FeCl_2 \rightarrow Fe_3^{II}[Fe^{III}(CN)_6]_2 + 6\ KCl \xrightarrow{(b)}$$

2) *Ferul are $Z = 26$ deci următoarea structură electronică :*

Fe : $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^6\ 4s^2 4p^0$

$\downarrow -2\ e^-$

Fe^{2+}: $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | ↑ | | | |

hibridizare d^2sp^3 — *3d* — *4s* — *4p*

$\downarrow$

$Fe^{2+}_{(complex)}$: $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$ | ↑↓ | ↑ | ↑↓ | ↑ | ↑↓ | | | | |

3d — *4s* — *4p*

Scanned with OKEN Scanner

Pe cei 6 orbitali liberi se pot coordina şase molecule sau ioni care conţin perechi de electroni neparticipanţi.

2°. a) 100 kg fier ..... 80 kg Fe
42 ..... x } $x=33{,}6$ kg Fe

Pentru fiecare din cele trei procese se folosesc

$\frac{33{,}6}{3} = 11{,}2$ kg Fe

1) 56 kg Fe .....1 mol $FeSO_4$ ..... $\frac{1\,000}{4}$ l sol. $FeSO_4$ 4 m

11,2 x

$x = \frac{11{,}2 \cdot 1\,000}{4 \cdot 56} = 50$ l sol. $FeSO_4$ 4 m

2) 56 kg Fe ..... 1 kmol FeS=88 kg FeS

11,2 x

$x = \frac{11{,}2 \cdot 88}{56} = 17{,}6$ kg FeS

20 kg sulfură ..... 17,6 kg FeS
100 ..... y } $y=5 \cdot 17{,}6=88\%$

3) 2·56 kg Fe ..... 2 kmoli $FeCl_3$=2·162,5 k·

11,2 x

$x = \frac{11{,}2 \cdot 162{,}5}{56} = 2 \cdot 16{,}25 = 32{,}5$ kg $FeCl_3$

200 l sol. ..... 2·16,25 kg
1 ..... y } $y=0{,}1625$ kg $FeCl_3$/l

$n = \frac{Q_{g/l}}{E_{FeCl_3}} = \frac{162{,}5}{\frac{162{,}5}{3}} = 3$ vali. l^{-1}

b) 1) 88 kg FeS ..... 22,4 m^3 H_2S

$\frac{17{,}6}{4}$ x

$x = \frac{22{,}4 \cdot 17{,}6}{4 \cdot 88} = \frac{22{,}4}{20} = 1{,}12$ m^3 H_2S

2) $2\,Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3\,H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

În procesul (5):

$2 \cdot 88$ kg FeS ... 2 kmoli $Fe(OH)_3$ ..... 1 kmol $Fe_2O_3 = 160$ kg

$\frac{17,6}{4}$ x

$$x = \frac{17,6 \cdot 160}{2 \cdot 4 \cdot 88} = \frac{160}{40} = 4 \text{ kg } Fe_2O_3$$

În procesul (3):

$2 \cdot 162,5$ kg $FeCl_3$ .... 2 kmol $Fe(OH)_3$ .... 160 kg Fe_2O_3

$2 \cdot 16,25$ ..... y

$$y = \frac{16,25 \cdot 160}{162,5} = 16 \text{ kg } Fe_2O_3$$

Total: $16+4=20$ *kg* Fe_2O_3

3) În procesul (7) se folosesc $\frac{3}{4}$ din cantitatea totală de $FeCl_2$

(Aceasta se obține din $\frac{3}{4} \cdot 17,6$ kg FeS)

88 kg FeS . . .. 1 kmol $FeCl_2$ .... 1 kmol $K_4[Fe(CN)_6]$

$\frac{3 \cdot 17,6}{4}$ x

$$x = \frac{3 \cdot 17,6}{4 \cdot 88} = \frac{3}{20} = 0,15 \text{ kmoli} = 150 \text{ moli } K_4[Fe(CN)_6]$$

2.21. 100 t minereu ..... 20 t $CuFeS_2$ ..... 50 t Cu_2S

1 ..... x ..... y

$$x = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ t} = 200 \text{ kg } CuFeS_2$$

$$y = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ t} = 500 \text{ kg } Cu_2S$$

$M_{CuFeS_2} = 183,5$; $M_{Cu_2S} = 159$; $M_{Cu} = 63,5$

183,5 kg $CuFeS_2$ ..... 63,5 kg Cu

200 ..... x'

$$x' = \frac{63,5 \cdot 200}{183,5} \simeq 69 \text{ kg Cu}$$

159 kg Cu_2S .....$2 \cdot 63,5$

500 ..... y'

$\Big\}$ $y' = 400$ kg Cu

$400+69=469$ *kg Cu/t minereu*

2.22. a) 1)

(I) $2\ CuFeS_2 + 2\ SiO_2 + 4\ O_2 \rightarrow 2\ FeSiO_3 + \overset{(a)}{Cu_2S} + 3\ \overset{(b)}{SO_2}$

Scanned with OKEN Scanner

$$\overset{(a)}{2\,Cu_2S} + 3\,O_2 \rightarrow 2\,\overset{(c)}{Cu_2O} + 2\,\overset{(b)}{SO_2}$$ (II)

$$\overset{(a)}{Cu_2S} + 2\,\overset{(c)}{Cu_2O} \rightarrow 6\,Cu + \overset{(b)}{SO_2}$$ (III)

2) Reacția globală se obține prin însumarea proceselor de la pct. 1) (se amplifică (I) cu 3 pentru a avea Cu_2S necesar în (II) și (III)):

$$6\,CuFeS_2 + 6\,SiO_2 + 15\,O_2 \rightarrow 6\,FeSiO_3 + 6\,Cu + 12\,SO_2$$

b) $M_{CuFeS_2} = 183,5$; $M_{Cu} = 63,5$

$6 \cdot 183,5$ kg $CuFeS_2$ .... $6 \cdot 63,5$ kg Cu ... $12 \cdot 22,4$ m³ SO_2 .... $15 \cdot 22,4$ m³ O_2

x ..... 762 ..... y ..... z

1) $x = \frac{6 \cdot 183,5 \cdot 762}{6 \cdot 63,5} = 12 \cdot 183,5 = 2\,202$ kg $CuFeS_2$

100 kg calcopirită .... 100—40=60 kg $CuFeS_2$

x' ..... $12 \cdot 183,5$

$x' = \frac{12 \cdot 183,5 \cdot 100}{60} = 2 \cdot 1\,835 = 3\,670$ kg calcopirită

2) $y = \frac{762 \cdot 12 \cdot 22,4}{6 \cdot 63,5} = 24 \cdot 22,4 = 537,6\ m^3\ SO_2$

3) $z = \frac{762 \cdot 15 \cdot 22,4}{6 \cdot 63,5} = 30 \cdot 22,4 = 672$ m³ O_2

sau $V_{O_2} = \frac{15}{12} \cdot V_{SO_2} = \frac{5}{4} \cdot 537,6 = 672$ m³ O_2

100 m³ aer ..... 20 m³ O_2

z' 672

$z' = \frac{672 \cdot 100}{20} = 5 \cdot 672 = 3\,360\ m^3$ aer

2.23. 1°. a) $Cu_xC_yO_z$

$M_{Cu} = 63,5$; $M_C = 12$; $M_O = 16$

$$x : y : z = \frac{51,42}{63,5} : \frac{9,72}{12} : \frac{38,86}{16} = 0,81 : 0,81 : 2,43 =$$

$$= \frac{0,81}{0,81} : \frac{0,81}{0,81} : \frac{2,43}{0,81} = 1 : 1 : 3$$

Deci: $A = CuCO_3$

b) 1) $CuCO_3 \rightarrow CuO + CO_2$
2) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ } ($B = CuO$)

3) $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuO + SO_2 + H_2O$
$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$
$Cu + 2\,H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\,H_2O$ } ($C = CuSO_4$)

Scanned with OKEN Scanner

4) $CuSO_4 + 2\ NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$ $(D = Cu(OH)_2)$

5) $Cu(OH)_2 + 4\ NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$ $(E = [Cu(NH_3)_4](OH)_2)$

c) Ex. 1) $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$

2) *Prin electroliza unei soluții de* $CuCl_2$;

$$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2\ Cl^-$$

la catod: $Cu^{2+} \xrightarrow{+2\ e^-} Cu\downarrow$

la anod: $2\ Cl^- \xrightarrow{-2\ e^-} 2\ Cl$ $(2\ Cl \rightarrow Cl_2\uparrow)$

$$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$$

3) $CuSO_4 + Fe = Cu + FeSO_4$

d) *Alame* = aliaje Cu—Zn;
Bronzuri = aliaje Cu—Sn;
Nichelina=aliaj Cu—Ni—Zn;
Constantanul=aliaj Cu—Ni etc.

e) $CuSO_4$ este de culoare albă. În prezența apei se formează un cristalohidrat cu 5 molecule de apă de culoare albastră cu următoarea structură complexă:

$$[Cu(H_2O)_4]^{2+}\ SO_4^{2-} \cdot H_2O$$

(D)

f) $Cu(OH)_2 + 2\ HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$

g) *În hidroxidul tetraaminocupric*:

$$[Cu(NH_3)_4]^{2+}\ 2\ OH^-$$

(Reactivul lui Schweitzer)

ionul Cu^{2+} *are structura electronică*: $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^9\ 4s^0 4p^0$ · *(*$Z_{Cu} = 29$*)*

Acesta coordinează pe orbitalii liberi 4s și $4p_x$, $4p_y$, $4p_z$, *cele patru molecule de amoniac ce prezintă la azot electroni neparticipanți. Apar astfel 4 legături coordinative, iar între ionul complex* $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ *și ionii* OH^- *se stabilesc două electrovalențe (legături ionice).*

2°. 100 g cupru tehnic ..... 95,25 g Cu

2 x

$x = 1{,}905 = 3 \cdot 0{,}635$ g Cu

a) $M_{CuCO_3} = 123{,}5$; $M_{Cu} = 63{,}5$

1 mol Cu = 63,5 g Cu ..... 1 mol CuO ..... 123,5 g $CuCO_3$

$3 \cdot 0{,}635$ x

$$x = \frac{3 \cdot 0{,}635 \cdot 123{,}5}{63{,}5} = 3 \cdot 1{,}235 = 3{,}705 \text{ g } CuCO_3$$

Scanned with OKEN Scanner

100 g carbonat ..... 50 g $CuCO_3$

x' 3,705

$x'=2\cdot3{,}705=7{,}41$ g $CuCO_3$ 50%

b) 63,5 g Cu ..... 22,4 l H_2

$3\cdot0{,}635$ x

$$x=\frac{3\cdot22{,}4}{100}=0{,}672\text{ l}=672\text{ cm}^3\ H_2$$

c) 1)

63,5 g Cu ..... 1 mol $CuSO_4$

$3\cdot0{,}635$ x

$\Big\}\ x=\frac{3}{100}=0{,}03$ moli $CuSO_4$

15 cm³ soluție ..... 0,03 moli $CuSO_4$

1 000 ..... y

$\Big\}\ y=2$ moli $CuSO_4/l$

2) 100 g $=\frac{100}{1{,}5}$ cm³ sol. H_2SO_4 ..... 60 g H_2SO_4

1 000 x

$$x=\frac{60\cdot1\,000}{100}\cdot1{,}5=15\cdot60=900\text{ g }H_2SO_4/l$$

$$n=\frac{Q_{g/l}}{E}=\frac{900}{\frac{98}{2}}=\frac{1\,800}{98}\simeq18{,}4\text{ vali. }l^{-1}$$

d) 1) 1 mol $CuSO_4$ ..... 2 moli NaOH $=2\cdot40$ g NaOH

$\frac{3}{100}$ x

$$x=\frac{2\cdot40\cdot3}{100}=2{,}4\text{ g NaOH}$$

O cantitate de NaOH se consumă și pentru neutralizarea excesului de H_2SO_4 60% ($\rho=1{,}5$ g/cm³).

$H_2SO_4+2\ NaOH=Na_2SO_4+2\ H_2O$

$m=\rho\cdot V=1{,}5\cdot15=22{,}5$ g H_2SO_4 60%

100 g sol ..... 60 g H_2SO_4

22,5 x

$\Big\}\ x=13{,}5$ g H_2SO_4

O parte din acest acid s-a consumat la dizolvarea cuprului:

63,5 g Cu ..... $2\cdot98$ g H_2SO_4

$3\cdot0{,}635$ ..... y

$$y=\frac{3\cdot0{,}635\cdot2\cdot98}{63{,}5}=\frac{6\cdot98}{100}=5{,}88\text{ g }H_2SO_4$$

13,5—5,88=7,62 g H_2SO_4 (în exces)

Scanned with OKEN Scanner

98 g H_2SO_4 ..... 2·40 g NaOH

7,62 x

$$x = \frac{2 \cdot 40 \cdot 7{,}62}{98} = \frac{609{,}6}{98} \simeq 6{,}22 \text{ g NaOH}$$

6,22+2,4=8,62 g NaOH

100 g soluție ..... 20 g NaOH

y 8,62

$$y = \frac{8{,}62 \cdot 100}{20} = 5 \cdot 8{,}62 = 43{,}1 \text{ g } NaOH \text{ } 20\%$$

2) 159,5 g $CuSO_4$ .....1 mol $Cu(OH)_2$=97,5 g

$\frac{3 \cdot 159{,}5}{100}$ x

$$x = \frac{3 \cdot 97{,}5}{100} = 2{,}925 \text{ g } Cu(OH)_2$$

e) 97,5 g $Cu(OH)_2$ .... 4 moli NH_3=4·17 g NH_3

$\frac{3 \cdot 97{,}5}{100}$ x

$$x = \frac{4 \cdot 17 \cdot 3}{100} = 2{,}04 \text{ g } NH_3$$

100 g sol. ..... 25 g NH_3

y 2,04

$$y = \frac{2{,}04 \cdot 100}{25} = 4 \cdot 2{,}04 = 8{,}16 \text{ g sol. } NH_3 \text{ } 25\%$$

f) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

$Cu : NH_3 : OH = 63{,}5 : 4 \cdot 17 : 2 \cdot 17 = 2 \cdot 63{,}5 : 8 \cdot 17 : 4 \cdot 17 = 127 : 136 : 68$

2.24. 1°. a) 1) $2\ Ag + H_2S + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow Ag_2S + H_2O$

2) $Ag_2S + 4\ NaCN \xrightarrow{(a)} 2\ Na[Ag(CN)_2] + Na_2S$

3) $2\ Na[Ag(CN)_2] + Zn \xrightarrow{(a)} Na_2[Zn(CN)_4] + 2\ Ag$

4) $6\ Ag + 2\ HNO_3 \rightarrow 3\ Ag_2O + 2\ NO + H_2O$

$3\ Ag_2O + 6\ HNO_3 \rightarrow 6\ AgNO_3 + 3\ H_2O$

$3\ Ag + 4\ HNO_3 \xrightarrow{(b)} 3\ AgNO_3 + NO + 2\ H_2O$

5) $AgNO_3 + NaOH \xrightarrow{(b)} AgOH + NaNO_3$

Scanned with OKEN Scanner

6) $2\ AgOH \rightarrow Ag_2O + H_2O$

7) $Ag_2O \xrightarrow[(sau\ red.)]{t^\circ} 2\ Ag + \frac{1}{2} O_2$

8) $AgNO_3 + HCl \rightarrow \overset{(c)}{AgCl} + HNO_3$

9) $\overset{(c)}{AgCl} + 2\ NaCN \rightarrow Na[Ag(CN)_2] + NaCl$

10) $AgCl + 2\ NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$

11) $AgNO_3 + 2\ NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + NO_3^-$

b) 1) *Electroliza soluției de* $AgNO_3$

$$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

la catod : $Ag^+ \xrightarrow{+1\ e^-} Ag$

la anod : $2\ H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$

$$OH^- \xrightarrow{-1\ e^-} OH \qquad \left(2\ OH \rightarrow H_2O + \frac{1}{2} O_2\right)$$

$$2\ Ag^+ + H_2O \rightarrow 2\ H^+ + 2\ Ag + {}^1/_2\ O_2$$

2) $2\ AgNO_3 + 2\ Hg \rightarrow Hg_2(NO_3)_2 + 2\ Ag$

c) *Argintul formează cu mercurul amalgame (aliaj Ag—Hg).*

d) $Ag^+ + 2\ NH_3 \rightleftarrows [Ag(NH_3)_2]^+$

$$K = \frac{[Ag^+]\,[NH_3]^2}{[Ag(NH)_2^+]}$$

2°. 100 kg argint brut ..... 96 kg Ag

4,5 x

$$x = \frac{4{,}5 \cdot 96}{100} = 4{,}32 \text{ kg Ag pur}$$

a) $2 \cdot 108$ kg Ag ..... 1 kmol $Ag_2S = 248$ kg

4,32 x

$$x = \frac{4{,}32 \cdot 248}{2 \cdot 108} = \frac{2 \cdot 248}{100} = 4{,}96 \text{ kg } Ag_2S$$

24,8 kg argentit conțin 4,96 kg Ag_2S

100 x

$$x = \frac{4{,}96 \cdot 100}{24{,}8} = 20\%$$

b) $2 \cdot 108$ kg Ag ..... 22 400 l H_2S

$\frac{4{,}32}{4}$ x

$$V_{O_2} = \frac{1}{2} V_{H_2S} = \frac{112}{2} = 56\ l\ O_2$$

$$V_{aer} = 5 \cdot V_{O_2} = 5 \cdot 56 = 280 \text{ l aer}$$

Scanned with OKEN Scanner

c) $3 \cdot 108$ kg Ag .... 4 kmoli $HNO_3 = 4 \cdot 63$ kg ..... 3 kmoli $AgNO_3$

$\frac{3}{4}$ 4,32 ..... x ..... y

$$x = \frac{3 \cdot 4{,}32 \cdot 4 \cdot 63}{4 \cdot 3 \cdot 108} = \frac{4 \cdot 63}{100} = 2{,}52 \text{ kg } HNO_3$$

100 kg sol. ..... 63 kg HNO_3

x' ..... $\frac{4 \cdot 63}{100}$ } $x' = 4$ kg sol.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4\,000 \text{ g}}{1{,}39 \text{ g/cm}^3} \simeq 2\,877 \text{ cm}^3 = 2{,}877 \text{ l } HNO_3 \text{ 63\%}$$

$$y = \frac{3 \cdot 3 \cdot 4{,}32}{4 \cdot 3 \cdot 108} = \frac{3}{100} = 0{,}03 \text{ kmoli} = 30 \text{ moli } AgNO_3$$

d) 1) 2 moli $AgNO_3$ ..... 1 mol $Ag_2O = 232$ g

$\frac{30}{2}$ x

$$x = \frac{232 \cdot 30}{2 \cdot 2} = 30 \cdot 58 = 1\,740 \text{ g } Ag_2O$$

2) 1 mol $AgNO_3$ ..... 1 mol HCl .....1 mol AgCl

$\frac{30}{2}$ ..... $\frac{30}{2}$ moli HCl ..... $\frac{30}{2}$

1 l sol. HCl ..... 1,5 moli

x 15

$$x = \frac{15}{1{,}5} = 10 \text{ l sol. } HCl \text{ 1,5 m}$$

3) Din reacție rezultă 15 moli AgCl

4) 1 mol AgCl ..... 2 moli NH_3 ..... 1 mol $AgNO_3$

15 ..... x 15

$x = 15 \cdot 2 = 30$ moli $NH_3 = 30 \cdot 17 = 510$ g NH_3

100 g sol. ..... 25 g NH_3

y 510

$$y = \frac{510 \cdot 100}{25} = 2\,040 \text{ g sol. } NH_3 \text{ 25\%}$$

2.25. a) $2\,Ag + 2\,H_2SO_4 = Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$

2 moli $Ag = 2 \cdot 108$ g Ag ..... $2 \cdot 98$ g H_2SO_4 ..... 22 400 cm³ SO_2

y ..... x 280

Scanned with OKEN Scanner

1) $x = \frac{2 \cdot 98 \cdot 280}{22\,400} = \frac{98}{40} = 2{,}45$ g H_2SO_4

$\frac{100 \text{ g}}{1{,}75 \text{ g/cm}^3}$ (cm³) sol. ..... 80 g H_2SO_4

x 2,45

$x' = \frac{2{,}45 \cdot 100}{1{,}75 \cdot 80} = 14$ *cm³ sol.* H_2SO_4 *80%*

2) $y = \frac{280 \cdot 2 \cdot 108}{22\,400} = \frac{108}{40} = 2{,}7$ g Ag

10,8 g aliaj — 2,7 g Ag=8,1 g Au

10,8 g aliaj ..... 2,7 g Ag ..... 8,1 g Au

100 ..... x ..... y

$x = \frac{2{,}7 \cdot 100}{10{,}8} = \frac{100}{4} = 25\%$ Ag; $y = 75\%$ Au

3) 100% Au ..... 24 *carate*

75 x

$x = \frac{24 \cdot 75}{100} = 18$ *carate*

b) $\eta = 75\%$ Deci $I = 10 \cdot \frac{75}{100} = 7{,}5$ A

$t = \frac{96\,500\ m}{E \cdot I} = \frac{96\,500 \cdot 2{,}7}{108 \cdot 7{,}5} = \frac{96\,500}{300} \simeq 322$ s

$t = \frac{322}{60} = 5{,}37$ minute

c) $2\ Au(—Hg) + 4\ KCN + H_2O + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow 2\ K[Au(CN)_2] + 2\ KOH$

$2\ K[Au(CN)_2] + Zn \rightarrow 2\ Au + K_2[Zn(CN)_4]$

1) 2 moli Au ..... 2 moli Au—Hg

100 g amalgam ..... 50 g Au

x 8,1

$x = 8{,}1 \cdot \frac{100}{50} = 16{,}2$ *g amalgam*

2) $M_{Au} = 197$

2·197 g Au ..... 4 moli NaCN

8,1 x

$x = \frac{8{,}1 \cdot 4}{2 \cdot 197} \simeq 0{,}08$ *moli NaCN*

Scanned with OKEN Scanner

2.26. I°. a) 1) $2\ ZnS+3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO+2\ SO_2$

2) $ZnCO_3 \rightarrow ZnO+CO_2$

3) $ZnO+C \rightarrow Zn+CO$

sau:

$ZnO+CO \rightarrow Zn+CO_2$

$ZnO+H_2 \rightarrow Zn+H_2O$

4) $Zn+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow ZnO$

5) $ZnCO_3+2\ HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2CO_3 \begin{cases} \nearrow H_2O \\ \searrow CO_2 \end{cases}$

6) $Zn+2\ HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2$

7) $Zn+2\ NaOH+2\ H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]+H_2$

b) 1) *substituție și combinare*; 2) *descompunere*; 3) *substituție*; 4) *combinare*; 5) *dublu schimb și descompunere*; 6) *substituție*; 7) *combinare și substituție.*

c) $Zn: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^0$

$\downarrow -2e^-$

$Zn^{2+}: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^0 4p^0$

Ionul Zn^{2+} având în stratul exterior patru orbitali liberi ($4s\ 4p_x\ 4p_y\ 4p_z$) poate accepta patru ioni sau molecule neutre, care prezintă perechi de electroni neparticipanți.

Se formează astfel combinații complexe în care Zn^{2+} prezintă cifra de coordinație *4*.

2°. a) $M_{ZnS}=97$; $M_{Zn}=65$

97 kg ZnS ..... 65 kg Zn
485 x
} $x = 325$ kg Zn

325 kg Zn ..... $\eta=100\%$

260 ..... y

$$y = \frac{260 \cdot 100}{325} = \frac{260 \cdot 4}{13} = 80\%$$

b) $M_{ZnCO_3}=125$

125 kg $ZnCO_3$ ..... 65 kg Zn

x 260

$$x = \frac{260 \cdot 125}{65} = 4 \cdot 125 = 500 \text{ kg } ZnCO_3 \text{ pur}$$

Scanned with OKEN Scanner

100 kg smithsonită ..... 50 kg $ZnCO_3$

x' 500

$x' = \frac{500 \cdot 100}{50} = 1\,000$ *kg smithsonită*

c) 65 kg Zn ..... $\frac{1}{2}$ 22,4 m^3 O_2

260 x

$x = \frac{22,4 \cdot 260}{2 \cdot 65} = 2 \cdot 22,4 = 44,8\ m^3\ O_2$

d) 1) $2\ K[Au(CN)_2] + Zn = 2\ Au + K_2[Zn(CN)_4]$

$Au + \underbrace{3\ HCl + HNO_3}_{\text{„Apă regală“}} = AuCl_3 + NO + 2\ H_2O$

$AuCl_3 + HCl \rightarrow H[AuCl_4]$

65 kg Zn ..... 2 kmoli $H[AuCl_4]$

$\frac{260}{4}$ x

} $x = 2$ *kmoli* $H[AuCl_4]$

2) 65 kg Zn ..... 1 kmol $ZnCl_2 = 136$ kg

$\frac{260}{4}$ x

$x = \frac{136 \cdot 260}{4 \cdot 65} = 136$ *kg* $ZnCl_2$

3) 65 kg Zn ..... 2 000 moli NaOH

$\frac{260}{4}$ x

$x = 2\,000$ moli

250 l sol. ..... 2 000 moli

1 ..... y

$y = \frac{2\,000}{250} = 8$ moli. l^{-1}

4) $Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

65 g Zn ..... 22,4 l H_2

x 1,12

} $x = \frac{65}{20} = 3,25$ g Zn

10 g aliaj ..... 3,25 g Zn

100 ..... y

} $y = 32,5\%$ *Zn*

$100 - 32,5 = 67,5\%$ *Cu*

Scanned with OKEN Scanner

100 kg alamă ..... 32,5 kg Zn

z ..... $\frac{260}{4}$

$$z = \frac{260 \cdot 100}{4 \cdot 32{,}5} = 200\ kg\ alamă\ galbenă$$

2.27. 1°. a) 1) $HgO \xrightarrow{500^\circ C} Hg + \frac{1}{2} O_2$

2) $HgS + O_2 \rightarrow Hg + SO_2$

3) $Hg + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{350^\circ C} HgO$

4) $Hg + S \rightarrow HgS$

5) $6\ Hg + 8\ HNO_3 \rightarrow 3\ Hg_2(NO_3)_2 + 2\ NO + 4\ H_2O$

$2 \cdot (1+) \xrightarrow{-2\,e^-} 2 \cdot (2+)$

6) $3\ Hg_2(NO_3)_2 + 2\ HNO_3 + 6\ HNO_3 \rightarrow 6\ Hg(NO_3)_2 + 2\ NO + 4\ H_2O$

$(5+) \xrightarrow{+3\,e^-} (2+)$

7) $Hg(NO_3)_2 \rightarrow HgO + 2\ NO_2 + \frac{1}{2} O_2$

8) $Hg_2(NO_3)_2 + 2\ NaCl \rightarrow Hg_2Cl_2 + 2\ NaNO_3$

9) $Hg_2Cl_2 + 2\ NH_3 \rightarrow Hg\begin{cases} Cl \\ NH_2 \end{cases} + Hg + NH_4Cl$

10) $Hg + 2\ H_2SO_4 \rightarrow HgSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$

11) $HgSO_4 + 2\ NaCl \rightarrow HgCl_2 + Na_2SO_4$

12) $HgCl_2 + H_2S \rightarrow HgS + 2\ HCl$

13) $HgSO_4 + 2\ KI \rightarrow HgI_2 + K_2SO_4$

14) $HgI_2 + 2\ KI \rightarrow K_2[HgI_4]$

b) $Hg: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}\ 5s^2 5p^6 5d^{10}\ 6s^2 6p^0$

1) *Ionul* Hg^{2+} *se formează prin pierderea celor doi electroni 6s.*

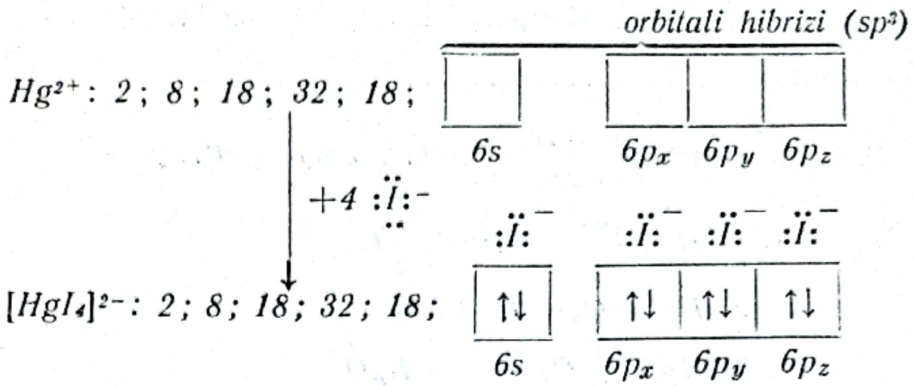
2) *Ionul* Hg_2^{2+} *se formează prin legarea covalentă a doi atomi de mercur care au pierdut fiecare cîte un electron 6s:*

$$Hg\cdot + \cdot Hg \xrightarrow{-2e^-} [Hg : Hg]^{2+}$$

Ion mercuros

3) *Ionul complex* $[HgI_4]^{2-}$, *se formează prin coordinarea în jurul ionului* Hg^{2+} *(care conţine deci orbitalii 6 s şi 6* p_x, *6* p_y, *6* p_z *liberi) a patru ioni* $:\ddot{I}:^-$. *Aceştia avînd electroni neparticipanţi funcţionează ca donori în legăturile coordinative care se formează.*

Scanned with OKEN Scanner



c) *Sărurile mercuroase (Hg_2^{2+}) pot suferi o reacție de autooxido-reducere (disproporționare) conform echilibrului :*

$$Hg_2^{2+} \rightleftarrows Hg^{2+} + Hg$$

Acest echilibru poate fi deplasat spre stînga prin păstrarea sărurilor mercuroase peste mercur metalic.

2°. a) 1) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{4\,000\ g}{13{,}5\ g/cm^3} \simeq 296\ cm^3$ Hg

2) $M_{HgO}=216$; $M_{HgS}=232$

(216 kg HgO + 232 kg HgS) = 448 kg ..... 2·200 kg Hg

Amestec echimolecular x 4

$x = \frac{4\cdot 448}{400} = 4{,}48\ kg$ *amestec echimolecular*

3) 448 g amestec ..... 216 g HgO ..... 232 g HgS

100 ..... x ..... y

$x = \frac{216\cdot 100}{448} = 48{,}2\%$ HgO; $y = 51{,}8\%$ HgS

b) $2\,Hg + 2\,AgNO_3 \rightarrow 2\,Ag + Hg_2(NO_3)_2$
200 170 108

$Ag + Hg \rightarrow Ag—Hg$ (amalgam)

2·200 g Hg ..... 2·170 g $AgNO_3$ .... 2·108 g Ag

x ..... 64 ..... y

$x = \frac{2\cdot 200\cdot 64}{2\cdot 170} = 4\cdot 20 = 80$ g Hg

$y = \frac{2\cdot 108\cdot 64}{2\cdot 170} = 43{,}2$ g Ag

4 moli Hg = 4·200 = 800 g Hg

800—80 = 720 g Hg

Scanned with OKEN Scanner

720 g Hg+43,2 g Ag=763,2 g amalgam

763,2 g amalgam ..... 720 g Hg ..... 43,2 g Ag

100 ..... x ..... y

$x = \frac{720 \cdot 100}{763,2} \simeq 94,3\%$ Hg; $y = 5,7\%$ Ag

c) 4 000 g Hg—800 g Hg=3 200 g Hg

$$\left.\begin{array}{l} 200 \text{ g Hg} \ldots\ldots \frac{1}{2} \cdot 22,4 \text{ l } O_2 \\ \frac{3\,200}{4} \ldots\ldots x \end{array}\right\} x = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ l } O_2$$

$V_{aer} = 5 \cdot 44,8 = 224$ l

d) 200 g Hg ..... 232 g HgS

$\frac{3\,200}{4}$ x

$x = \frac{3\,200 \cdot 232}{4 \cdot 200} = 4 \cdot 232 = 928$ g HgS

100 g cinabru ..... 20 g HgS

y 928

$y = \frac{100 \cdot 928}{20} = 20 \cdot 232 = 4\,640$ g *cinabru*

e) 6·200 g Hg ..... 3 moli $Hg_2(NO_3)_2$

$\frac{3\,200}{4}$ x

$x = \frac{3 \cdot 3\,200}{4 \cdot 6 \cdot 200} = 2$ moli $Hg_2(NO_3)_2$

Deci, în fiecare din procesele (6) și (8) se va folosi cîte 1 mol $Hg_2(NO_3)_2$

1) 3 moli $Hg_2(NO_3)_2$ ..... 6 moli $Hg(NO_3)_2$ .... 6 moli HgO

1 x

$x = \frac{6}{3} = 2$ moli HgO ($\eta = 100\%$)

$M_{HgO} = 216$

2 moli corespund la $\eta = 100\%$

$\frac{345,6}{216}$ ..... y

$$y = \frac{345{,}6 \cdot 100}{216 \cdot 2} = 80\%$$

2) $M_{Hg_2Cl_2} = 471$

1 mol $Hg_2(NO_3)_2$ .... 1 mol $Hg_2Cl_2 = 471\ g$ ..... 2 moli NH_3

81 sol ..... 2 moli NH_3
1 x
} $x = \frac{2}{8} = 0{,}25\ moli \cdot l^{-1}$

f) 200 g Hg ..... 1 mol $HgSO_4 = 296$ g

$\frac{3\,200}{4}$ x

$$x = \frac{3\,200 \cdot 296}{4 \cdot 200} = 4 \cdot 296 = 1184 \text{ g } HgSO_4$$

1) 296 g $HgSO_4$ .... 1 mol $HgCl_2$ ..... 22,41 H_2S

2) 1 184—296 = 888 g $HgSO_4$

2·296 g $HgSO_4$ .... 1 kg apă = 1 l ($\rho_{H_2O} = 1$ g/cm³)

888 x

$$x = \frac{888}{2 \cdot 296} = \frac{3}{2} = 1{,}5\ l\ apă$$

3) 296 g $HgSO_4$ .... 4 moli KI = 4·166 g

888 x

$$x = \frac{888 \cdot 4 \cdot 166}{296} = 12 \cdot 166 = 1\,992 \text{ g KI}$$

100 g sol. ..... 16,6 g KI

y ..... 12·166

$$y = \frac{12 \cdot 166 \cdot 100}{16{,}6} = 12\,000 \text{ g} = 12\ kg\ sol.\ KI\ 16{,}6\%$$

4) Hg : K = 200 : 2·39 = 100 : 39

Scanned with OKEN Scanner

Cap. 3. NOȚIUNI GENERALE DE CHIMIE ORGANICĂ

● Structura combinațiilor organice. Nomenclatură. Tipuri de combinații organice

3.1. Chimia organică studiază compușii din care sînt aproape nelipsite două elemente: hidrogenul și carbonul. Datorită caracterului acestor elemente compușii organici au anumite particularități.

a) Să se explice pe baza structurii atomului de hidrogen, caracterul chimic al acestuia.

b) Compușii organici formați numai din atomi de hidrogen și carbon se numesc hidrocarburi.

c) Prin înlocuirea unuia sau mai multor atomi de hidrogen cu atomii altor elemente se obțin diverse clase de compuși organici. În aceste condiții cum poate fi definită chimia organică?
Chimia hidrocarburilor și a compușilor lor

3.2. Alături de hidrogen (sau alte elemente), în combinațiile organice, există, fără excepție, carbonul. Știind că $Z_C=6$ se cere:

a) Să se determine configurația electronică a carbonului în stare fundamentală.

C: .....

b) Poziția carbonului în sistemul periodic.

Grupa: 4; Perioada: 2

c) Ce tipuri de legături chimice formează? Ce legături sînt mai stabile?

d) Să se caracterizeze combinațiile carbonului cu hidrogenul.

3.3. În stare de valență (stare excitată) atomul de carbon are structura electronică:

C: .....

deci poate forma 4 covalențe. Aceste covalențe sînt dirijate în spațiu avînd între ele un unghi de 109°28′ (~109,5°) (v. cap. „Legături chimice"). Cea mai simplă hidrocarbură este CH_4 cu formula .....
Geometria acestei molecule corespunde unui tetraedru regulat

3.4. În moleculele combinațiilor organice, atomii de carbon se unesc între ei determinînd lanțuri numite catene.

Scanned with OKEN Scanner

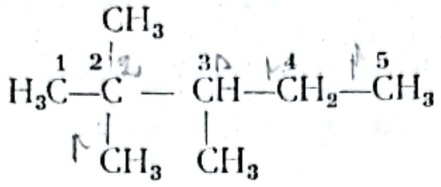
a) Cîte forme poate lua un asemenea lanț ?

liniare, ramificate, ciclice

b) Cum se pot clasifica atomii de carbon după situația în lanțul respectiv ?

primari, secundari, terțiari, cuaternari

c) Ce fel de atomi de carbon sînt cei notați prin cifre în formula următoare :



C_1=..... ; C_2=..... ; C_3=..... ; C_4=..... ;

C_5=.....

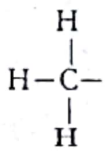
3.5. Știindu-se că atomul de carbon poate forma ....4..... covalențe, cîte posibilități de legare covalentă au doi atomi de carbon între ei ?

Să se reprezinte formulele structurale ale hidrocarburilor corespunzătoare :

.....

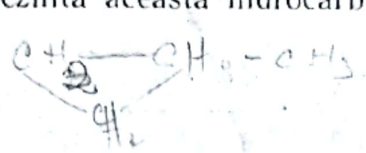
3.6. Catenele în care atomii de carbon sînt legați între ei numai prin legături simple (electroni .....) determină hidrocarburi stabile numite ..alcani..... Atomii de carbon astfel legați se pot roti liber, iar catena are în spațiu forma în .....

3.7. Alcanii au formula generală ..... Eliminîndu-se un atom de hidrogen din molecula unui alcan rămîne un rest de hidrocarbură, deci un ...Radical.... alchil. Cunoscîndu-se acestea să se completeze tabelul alăturat :

	Denumirea alcanului	Formula moleculară	Formula structurală a alcanului	Radicalul alchil	Denumirea radicalului
Alcani C_nH	metan	CH_4.		.CH_3...	metil
	etan	C_2H_6...	CH_3-CH_3	.C_2H_5...	etil
	propan	C_3H_8...	$CH_3-CH_2-CH_3$	.C_3H_7...	propil
	butan	C_4H_{10}...	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	.C_4H_9...	butil
	pentan	C_5H_{12}...	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	.C_5H_{11}...	amil
	hexan	C_6H_{14}...	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	.C_6H....	

Scanned with OKEN Scanner

3.8. Denumirea hidrocarburilor ramificate se face ținîndu-se seama de ramificație, care este considerată radical, la un lanț principal. Pentru catenele ciclice, se adaugă denumirii alcanului corespunzător, prefixul *ciclo*.
a) Să se propună alăturat formulele plane ale hidrocarburilor cu formula moleculară C_5H_{12} și să se denumească fiecare hidrocarbură.
b) Hidrocarbura corespunzătoare formulei C_4H_8 are în catenă numai legături simple și un singur atom de carbon primar. Ce formulă plană prezintă această hidrocarbură și ce denumire are?

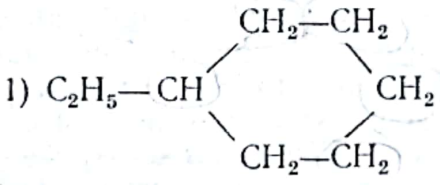

ciclo metil propanul

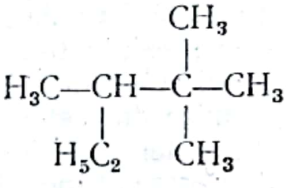
.....

3.9. Formula C_5H_{12} corespunde unui număr de trei hidrocarburi saturate (alcani) care diferă între ele prin proprietățile fizice datorită .izomeriei..... Aceste substanțe sînt .izomeri.....

3.10. Să se scrie și să se denumească termenii seriei omologe de hidrocarburi saturate corespunzător formulei generale C_nH_{2n} numite ...., pentru n variabil pînă la șase.

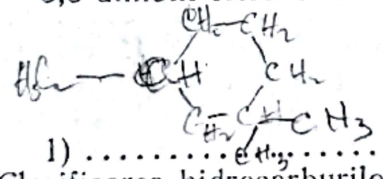
3.11. Să se determine:
a) Denumirea hidrocarburilor


1) .....

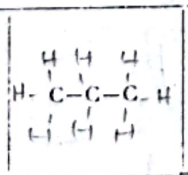
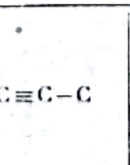
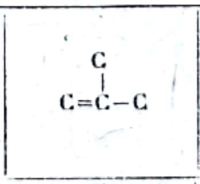
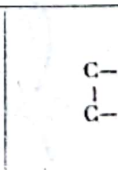
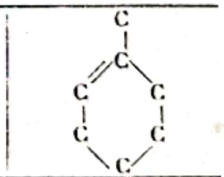

2) .....

Setil, 3-3 dimetil hexan

b) Formulele plane pentru: 1) 2-metil—3, 3-dietil-hexan și 2) 1-etil 3,3-dimetil-ciclohexan:


1) .....; 2) .....

3.12. Clasificarea hidrocarburilor se poate face în funcție de structura catenei, deci de proprietățile grupelor de compuși. Să se completeze cu atomi de H formulele hidrocarburilor care corespund catenelor trecute în tabelul de mai jos și să se determine clasa din care fac parte acești compuși ținîndu-se seama de felul catenei.

Formula					
Tipul hidrocarburii (clasa)	alcani	alchine	alchene	ciclohexani	ciclohexene

3.13. Unii compuși organici pot prezenta două sau mai multe legături la care participă electroni π. Astfel hidrocarburile nesaturate care conțin două duble legături se numesc .....alcadiene....., cele cu trei duble legă-

turi, ..., iar cu mai multe ..... Aceste legături duble pot avea în catenă, anumite poziții unele față de altele. Să se exemplifice acest lucru :

Ex : $H_2C=CH-CH=CH_2$

.....

3.14. a) Să se scrie formulele plane ale hidrocarburilor :
1) etenă și 2) etină,
scoțîndu-se în evidență schematic planurile legăturilor ce apar în aceste molecule.

b) Ce tipuri de hibridizări apar la hidrocarburile de la pct. a) ?
1) Hibridizare .....; 2) Hibridizare .....

3.15. După structura, deci după proprietățile lor, hidrocarburile pot fi ....., ... și *aromatice*. Caracterul acestor compuși este determinat de modul în care se leagă între ei atomii de carbon în catenă. Ce formulă plană se poate prevedea pentru benzen (C_6H_6) ? Care sînt tipurile de legături dintre atomii de carbon în această catenă ?

.....

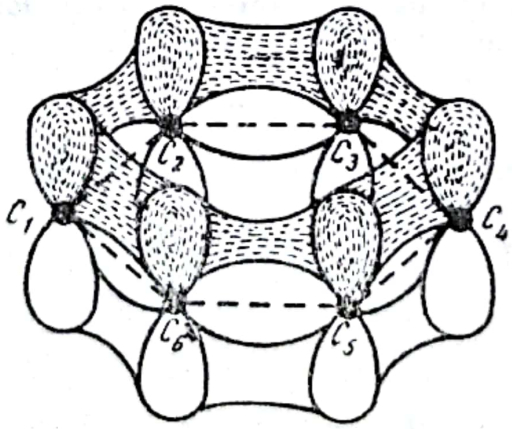
.....

3.16. Dacă se respectă formula moleculară și teoria valenței, catena hidrocarburii benzen prezintă trei duble legături conjugate. Din studiul proprietăților acestei substanțe cît și din măsurători fizice rezultă că cele șase legături chimice din catena benzenului sînt echivalente și diferite de legăturile din catenele hidrocarburilor alifatice. Să se explice aceasta din punctul de vedere al modului de formare al configurației electronice stabile.

3.17. Cei șase electroni π ai norului electronic comun din catena benzenului alcătuiesc un *sextet electronic* numit .... și se pot reprezenta printr-o linie de distribuție uniformă, deci printr-un cerc. În acest caz să se figureze alăturat în acest mod formula plană a benzenului :

.....

3.18. Benzenul a cărui structură este figurată alăturat, este primul termen al seriei de substanțe care conțin asemenea nuclee în catenă. Acești compuși



organici se numesc .... Să se definească și să se clasifice hidrocarburile care conțin nuclee benzenice.

3.19. Hidrocarbura $C_6H_5—CH_3$ (metil benzenul) este o hidrocarbură ..... mono- ..... cu catenă alifatică legată la nucleu (cu catenă laterală). Cîți dimetil benzeni sînt posibili ? Care sînt formulele plane și denumirea lor ?

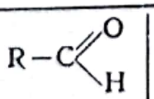
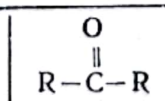
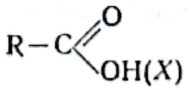
.....
.....

3.20. În molecula unei hidrocarburi aromatice polinucleare, nucleele aromatice pot avea anumite poziții unele față de altele.
Să se exemplifice alăturat această afirmație.

.....

3.21. Alături de hidrocarburi, combinații organice sînt și funcțiunile, derivate din cele dîntîi și avînd formula generală R-*X*. Prin *X* se notează grupa funcțională care conține atom*ul*(*i*) străin (*i*). Unii compuși au grupe funcționale *mixte*. Să se completeze în clasificarea funcțiunilor organice din tabelul de mai jos formulele exemplelor date. Care este criteriul de alcătuire al acestei clasificări ? Ce alte criterii de clasificare a funcțiunilor se pot aplica ?

Funcțiune	Monovalentă				
Formulă generală	R—*X*	R—Mg*X*	R—OH	R—SH	R—NH_2
Denumire	derivat halogenat	organo magnezian	alcool	tiol (mercaptan)	amină
Exemple	mono-clor etan	iodura de metil magneziu	izopropanol	etil mercaptan	dimetil amina
Formula					

Funcțiune	Bivalentă		Trivalentă
Formulă generală			
Denumire	aldehidă	cetonă	acizi și derivați
Exemple	propanol	propanonă	acid etanoic
Formula			

Scanned with OKEN Scanner

3.22. Grupele funcţionale sînt sediul manifestărilor proprietăţilor substanţei. În urma unor reacţii chimice, unele grupe funcţionale se pot transforma în noi funcţiuni organice.
În acest sens să se completeze schemele următoare:

a) $\boxed{R{-}NO_2} \xrightarrow[-H_2O]{+2\,[H]} \boxed{} \xrightarrow{+2\,[H]} \boxed{} \xrightarrow{+2[H]} \boxed{}$

Nitroderivat — Nitrozoderivat — Derivat al hidroxilaminei — Amină

b) $\boxed{} \xleftarrow[-H_2O]{+R_1{-}OH\ \text{alcool}} \boxed{R{-}OH} \xrightarrow[-H_2O]{+R_1{-}COOH\ \text{acid}} \boxed{}$

Eter — Alcool — Ester

3.23. Să se completeze în tabelul de mai jos formulele derivaţilor funcţionali corespunzători hidrocarburii metan şi denumirile acestora.

CH_4	Derivat monoclorurat	Alcool	Aldehidă	Acid	Nitroderivat	Amina
Formula derivatului						
Denumirea derivatului						

Scanned with OKEN Scanner

RĂSPUNSURI LA CAP. 3.

3.1. a) *Atomul de hidrogen are un proton în nucleu şi un electron în înveliş.*
— *formarea ionului H^+ (proton) necesită un mare consum de energie şi practic nu are loc;*
— *ionul de hidrură H^- există numai în cîteva combinaţii alături de metale puternic electropozitive, deci caracterul electronegativ al hidrogenului este foarte slab;*
— *hidrogenul are un caracter aproape electroneutru, deci formează de regulă legături covalente.*
b) *hidrocarburi*
c) *Chimia organică este chimia hidrocarburilor şi a derivaţilor acestora.*

3.2. a) $1s^2\ 2s^2 2p^2$
b) grupa *a IV-a*; perioada *a 2-a*
c) *C^{4-} există numai în CBe_2 şi C_3Al_4. În general carbonul formează covalenţe cu alţi atomi de carbon şi cu atomi străini. Covalenţele atomilor de carbon între ei şi cu atomi de hidrogen sînt foarte stabile.*
d) *Combinaţiile carbonului cu hidrogenul, hidrocarburile, sînt substanţe nepolare şi stabile (atomii de carbon au octet şi nu au dublete neparticipante).*

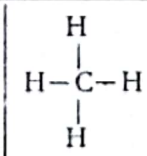
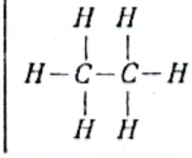
3.3. C: $1s^2\ 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
patru; metanul; CH_4; tetraedru regulat

3.4. *catene*;
a) *liniar, liniar cu ramificaţii, inelar (ciclic);*
b) atomi de carbon *primari, secundari, terţiari, cuaternari* (după numărul valenţelor din catenă);
c) C_1, C_5 — *primari*
C_2 — *cuaternar*
C_3 — *terţiar*
C_4 — *secundar*

3.5. *patru; trei;*
$H_3C—CH_3$; $H_2C=CH_2$; $HC\equiv CH$

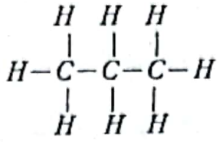
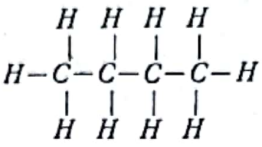
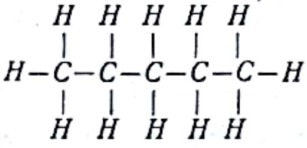
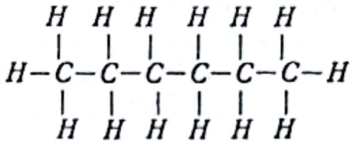
3.6. *σ; alcani; zigzag*

3.7. *C_nH_{2n+2}; radical*

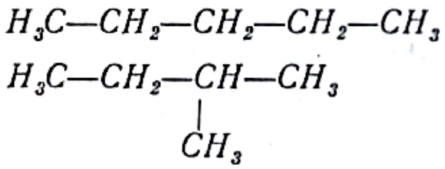
	Denumirea alcanului	Formula moleculară	Formula structurală a alcanului	Radicalul alchil	Denumirea radicalului
Alcani C_nH_{2n+2}	metan	CH_4		$\cdot CH_3$	metil
	etan	C_2H_6		$\cdot C_2H_5$	etil

Scanned with OKEN Scanner

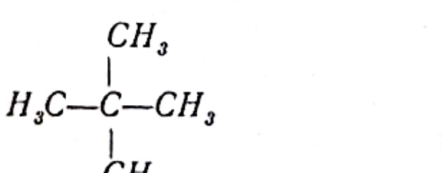
(continuare)

	Denumirea alcanului	Formula moleculară	Formula structurală a alcanului	Radicalul alchil	Denumirea radicalului
Alcani C_nH_{2n+2}	propan	C_3H_8		$\cdot C_3H_7$	propil
	butan	C_4H_{10}		$\cdot C_4H_9$	*butil*
	pentan	C_5H_{12}		$\cdot C_5H_{11}$	*pentil*
	hexan	C_6H_{14}		$\cdot C_6H_{13}$	*hexil*

3.8. a) C_5H_{12} corespunde formulei C_nH_{2n+2}, deci alcanilor :



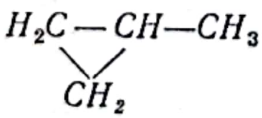
n — pentan ;



2 — metil-butan ;

2,2 — dimetil-propan.

b) C_4H_8 corespunde formulei C_nH_{2n} deci cicloalcanilor.
Singurul cicloalcan cu această formulă și un atom de carbon primar este *metil ciclopropanul :*



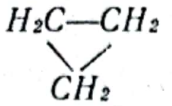
3.9. *structurilor diferite ; izomere.*

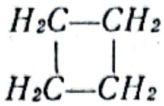
3.10. *cicloalcani*

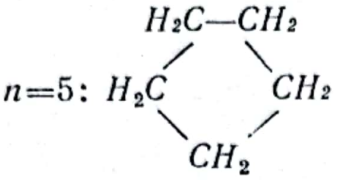
n=1 : *nu este posibil*

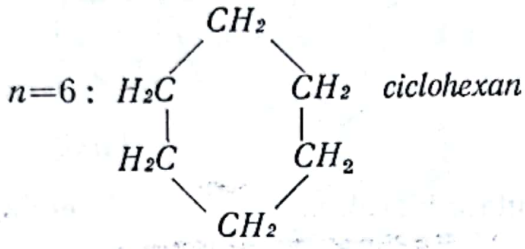
n=2 : *nu este posibil*

Scanned with OKEN Scanner

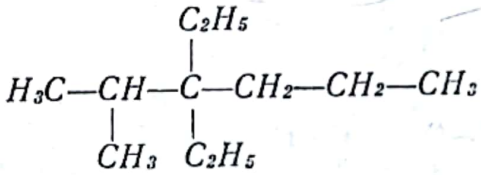
$n=3$:  *ciclopropan*

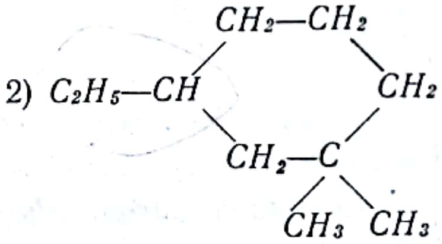
$n=4$:  *ciclobutan*

 *ciclopentan*

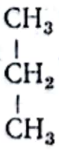
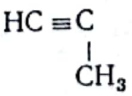
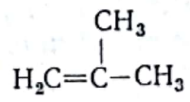
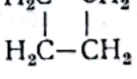
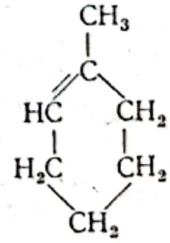
 *ciclohexan*

3.11. a) 1) *etil-ciclohexan* ; 2) *2-2-dimetil—3-etil-butan*

b) 1) 

2) 

3.12.

Formula					
Tipul hidrocarburii (clasa)	*saturată liniară (alcan)*	*nesaturată cu o legătură triplă liniară (alchină)*	*nesaturată cu o legătură dublă ramificată (alchenă ramificată)*	*saturată ciclică (cicloalcan)*	*nesaturată cu o legătură dublă, ciclică cu catenă laterală (cicloalchenă)*

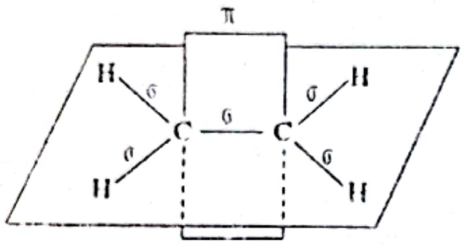
Scanned with OKEN Scanner

3.13. *diene ; triene ; poliene*

Ex. : $CH_2=C=CH_2$; $CH_2=CH-CH=CH_2$;
legături cumulate *legături conjugate*

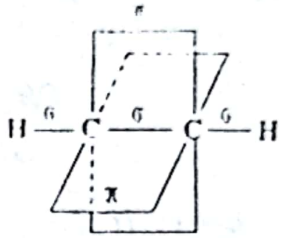
$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$
legături izolate

3.14. a)



Etenă

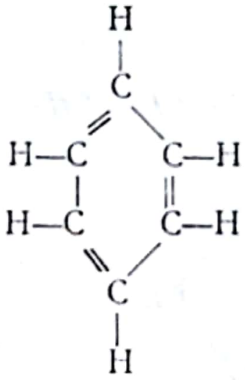
;



Etină

b) Hidrocarburile etenice prezintă o hibridizare sp^2, iar cele etinice, *sp*.

3.15. *saturate ; nesaturate*



Şase legături σ şi trei legături π conjugate continuu într-un ciclu (Legături π „delocalizate").

3.16. *Fiecare din cei şase atomi de carbon sînt legaţi prin cîte trei legături cu electroni σ de atomii de hidrogen şi de atomii de carbon vecini din catenă (hibridizare sp^2), restul de şase electroni π, formînd un nor electronic distribuit uniform atomilor din catenă, dau un „orbital molecular" extins la întreg ciclul aromatic. Aceasta poartă denumirea de „legătură π delocalizată".*

3.17. *sextet aromatic ;*

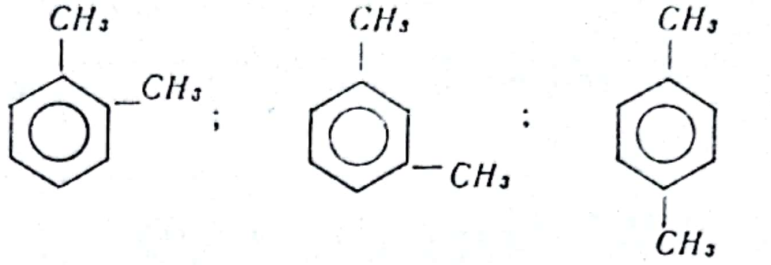
3.18. *hidrocarburi aromatice.*
Hidrocarburile care conţin în moleculă unul sau mai multe nuclee benzenice, sînt hidrocarburi aromatice.
Hidrocarburile aromatice pot fi : *mononucleare* sau *polinucleare.*

Scanned with OKEN Scanner

3.19. *aromatică ; nucleară.*

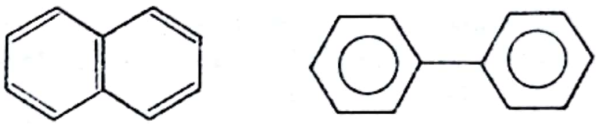
$C_6H_4(CH_3)_2$

trei ;



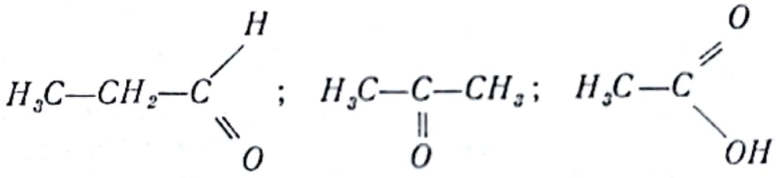
1,2-dimetilbenzen *1,3 dimetil-benzen* *1,4 dimetil-benzen*

3.20.



nuclee condensate *nuclee izolate*

3.21. $C_2H_5—Cl$; $H_3C—MgI$; $H_3C—\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}—CH_3$; $C_2H_5—SH$; $(CH_3)_2NH$;



Criteriul clasificării îl constituie numărul atomilor de hidrogen înlocuiți cu atomi străini la atomul de carbon respectiv din catena hidrocarburii.
Funcțiunile organice se mai pot clasifica după felul atomului străin din grupa funcțională (cu oxigen, cu halogeni, cu azot, cu sulf etc.) sau după structura grupei funcționale (funcțiuni hidroxilice, carboxilice, carbonilice etc.).

3.22. a) $\boxed{R—NO_2} \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} \boxed{R—NO} \xrightarrow{+2[H]} \boxed{R—NH—OH} \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} \boxed{R—NH_2}$

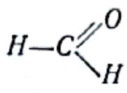
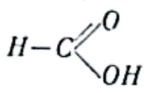
Nitroderivat — Nitrozo-derivat — Derivat al hidroxil-aminei — Amină

b) $\boxed{R—O—R_1} \xleftarrow[-H_2O]{R_1—OH\ \text{alcool}} \boxed{R—OH} \xrightarrow[-H_2O]{R_1—COOH\ \text{acid}} \boxed{R—OCO—R_1}$

Eter — Alcool — Ester

Scanned with OKEN Scanner

3.23.

CH_4	Derivat monoclorurat	Alcool	Aldehidă	Acid	Nitroderivat	Amină
Formula derivatului	CH_3-Cl	CH_3-OH			CH_3-NO_2	CH_3-NH_2
Denumirea derivatului	*monoclor metan*	*metanol*	*metanal*	*acid metanoic*	*nitrometan*	*metilamină*

Scanned with OKEN Scanner

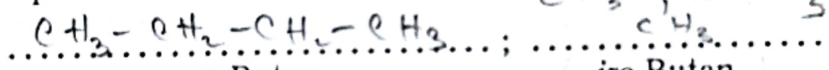
Cap 4. IZOMERIE

- **Izomerie de catenă**
- **Izomerie de poziție**
- **Izomeri de funcțiune**
- **Izomerie dinamică (Tautomerie)**
- **Izomerie de valență**
- **Stereoizomerie. Izomerie conformațională (de rotație). Izomerie optică. Izomerie geometrică**

4.1. Moleculele combinațiilor chimice conțin atomii legați (aranjați) într-un anumit fel. Aceste molecule prezintă deci anumite ....., care pot fi reprezentate schematic prin ..... formule ..... structurale.

4.2. Multe din proprietățile fizice și chimice ale substanțelor sînt funcție de structura moleculară a acestora. Substanțele care au aceeași formulă moleculară (aceeași compoziție și masă moleculară) dar proprietăți diferite se numesc izomeri.

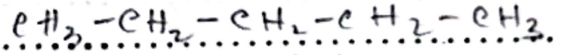
4.3. Două sau mai multe substanțe cu aceeași compoziție pot diferi între ele prin modul de unire al atomilor în molecule. Astfel, atomii de carbon datorită structurii lor electronice se pot uni între ei formînd lanțuri lineare sau ramificate, numite catene. De exemplu :



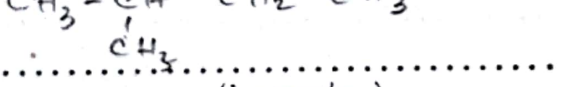
n-Butan *izo*-Butan

Acest tip de izomerie poartă numele de izomerie de catenă. Numărul izomerilor în acest caz este cu atît mai *mare (mic)* cu cît molecula este formată din mai *mulți (puțini)* atomi.*

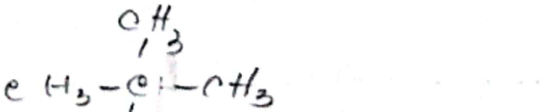
4.4. Pentanul, cu formula moleculară C_5H_{12}, poate exista sub forma a trei izomeri. Să se completeze rubricile alăturate cu structurile plane posibile ale pentanului.

1) 

(*n*-pentan)

2) 

(*izo*-pentan)

3) 

(*neo*-pentan)

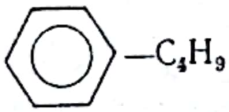
* În acest exercițiu, cît și în cele care urmează din acest capitol, se va tăia ceea ce nu corespunde realității.

4.5. Unul din criteriile de apreciere ale unei benzine este *cifra octanică (C.O.)*. Astfel, *n*-octanul, care la ardere dă detonație mare, are *C.O. mare (mică)*, iar *i*-octanul (2,2,4-trimetilpentan) care nu dă detonații la ardere are *C.O.* = 100.
Să se scrie aceste două ..... izomere, care fac parte din tipul de izomerie numit de .....

..... ; .....
n-Octan *i-Octan*

4.6. Să se scrie toți izomerii posibili ai hexanului. Această hidrocarbură saturată, cu formula moleculară .....C_6H_{14}....., prezintă deci un număr de .....5..... izomeri de catenă.

4.7. O hidrocarbură aromatică (cu o catenă laterală) are formula moleculară :



Acest compus poate forma un număr de ..... izomeri de catenă. Să se scrie formulele structurale plane și denumirile acestor izomeri.

4.8. Să se completeze rubricile pentru cei opt izomeri de catenă ai mononitrilului cu formula moleculară C_5H_{11}—CN.

1) ..... ; 2) ..... ;

3) ..... ; 4) ..... ;

5) ..... ; 6) ..... ;

7) ..... ; 8) ..... .

4.9. Să se scrie ..... izomere ce corespund hidrocarburilor ..... care au formula moleculară generală :

$$C_nH_{2n+2}$$

Scanned with OKEN Scanner

în care $n=7$ și $n=8$. Toți acești izomeri fac parte din tipul de izomerie numit de ..... Pentru $n=7$ sînt posibili deci, un număr de .....izomeri, iar pentru $n=8$ un număr de ..... izomeri.

*
* *

4.10. În funcție de poziția ocupată în moleculă de o dublă sau triplă legătură, o grupă funcțională, sau doi sau mai mulți substituenți, se pot obține diverși izomeri numiți ....

4.11. În cazul hidrocarburii nesaturate cu formula C_4H_8, pot exista .....
izomeri de forma : .....
..... numiți izomeri de .....

4.12. Prin tratarea benzenului cu Br_2 se obține un derivat disubstituit sub forma a trei izomeri de poziție.
a) Să se scrie formulele structurale plane ale acestor izomeri :

..... ; ..... ; .....

b) Pozițiile substituenților în nucleul aromatic se numesc :
....., ... și .....

4.13. O hidrocarbură aromatică cu formula moleculară C_8H_{10} conduce prin oxidare la un acid dicarboxilic. Să se scrie reacțiile de oxidare și denumirile izomerilor de poziție care intervin în aceste reacții.

Scanned with OKEN Scanner

4.14. Un derivat trisubstituit al benzenului poate prezenta trei izomeri de poziție. În cazul hidrocarburii aromatice cu formula C_9H_{12}, acești izomeri au următoarele structuri :

1) ..... (vicinal) ; 2) ..... (asimetric) ; 3) ..... (simetric)

4.15. Să se scrie izomerii de poziție ai compușilor organici nesaturați, ce corespund formulelor moleculare :

I. C_6H_{12}, II. C_7H_{14}, III. C_6H_{10} și IV. C_7H_{12}.

4.16. Să se scrie izomerii de poziție ai următorilor compuși organici :

a) 1) di- și 2) trifenoli ;

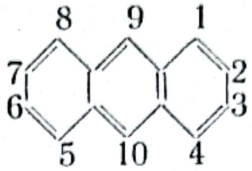
b) crezoli ;

c) mononitrotolueni

d) monoclorfenol.

Scanned with OKEN Scanner

4.17. De la hidrocarbura aromatică polinucleară condensată :



Antracen

se pot obține trei izomeri monosubstituiți în pozițiile :

α — .....,

β — .....,

γ — .....

Se cunoaște și izomerul angular al antracenului :

.....

Fenantren

de la care se pot obține ..... izomeri monosubstituiți în pozițiile .....

4.18. Să se scrie formulele plane și denumirile corespunzătoare izomerilor de poziție, proveniți de la hidrocarburile aromatice condensate care au următoarele formule moleculare :

a) $C_{10}H_7Cl$;

b) $C_{10}H_7O_2N$;

c) $C_{14}H_9O_2N$.

4.19. Trei izomeri A_1, A_2 și A_3 a căror formulă moleculară este $C_5H_{11}Cl$, se tratează la cald cu KOH alcoolic. În aceste condiții izomerul A_1 rămîne neschimbat, iar A_2 și A_3 sînt transformați în compusul B care are formula C_5H_{10}. Prin oxidare cu $KMnO_4$, B este trecut într-un derivat carbonilic și un acid carboxilic. Ținîndu-se cont de toate aceste transformări, să se deducă formulele plane și denumirile izomerilor A_1, A_2 și A_3.

*

* *

Scanned with OKEN Scanner

4.20. Sînt unele substanţe care deşi conţin în moleculă grupe funcţionale diferite, prin compensaţie funcţională corespund aceleiaşi ..... moleculare. De exemplu :
C_2H_6O :

..... ; .....
Alcool etilic Eter metilic

Aceşti izomeri care prezintă evident, proprietăţi cu totul deosebite se numesc ....

4.21. Aldehida propilică : ..... şi acetona : .... prin compensaţie corespund aceleiaşi formule moleculare (C_3H_6O). Acest tip de izomerie poartă numele de ....
Care sînt izomerii de acest tip şi denumirile acestora, în cazul compuşilor cu formulele moleculare :

a) C_2H_6O : .... ;

b) C_3H_8O : .....

4.22. Să se alcătuiască, prin compensaţie funcţională, izomerii de funcţiune care corespund la formula moleculară $C_3H_6O_2$ şi să se denumească fiecare compus în parte :

Formule : .....

Denumiri : .....

4.23. Acidul butiric ..... (*a*) este izomer cu acetatul de etil ..... (*b*) Aceşti doi compuşi avînd aceeaşi formulă moleculară : ....., sînt izomeri de .... Pentru aceeaşi formulă moleculară să se dea şi alte exemple de structuri plane izomere posibile şi să se indice din ce tip de izomerie fac parte.
Ex : .....
.....

4.24. Să se construiască un tabel cu rubricile de mai jos şi să se completeze cu cîte un exemplu pentru fiecare tip de izomerie :

Tipul de izomerie	Formula moleculară	Structura izomerilor (Exemple)
Izomerie de catenă		
Izomerie de poziţie		
Izomerie de funcţiune		

(Se vor indica exemple diferite de cele întîlnite pînă acum.)

*
* *

Scanned with OKEN Scanner

4.25. Datorită structurii diferite a restului moleculei, unele substanțe deși conțin aceeași funcțiune se pot prezenta sub forma a diverși izomeri. De exemplu :

1) ..... ; 2) ..... ; 3).....
Dietileter Metil-propileter Metil-izopropileter

Aceste substanțe izomere se mai numesc și ..... Ele pot cuprinde izomeri care combină izomeria de catenă cu cea de funcțiune.

4.26. Unele combinații organice pot prezenta mai multe tipuri de izomeri. Să se reprezinte formulele plane izomere posibile ale compușilor organici care au formula moleculară $C_4H_{10}O$.

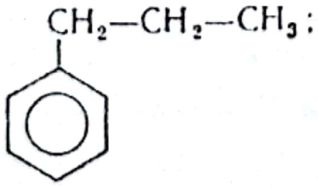
1) .....
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....
6) .....
7) .....

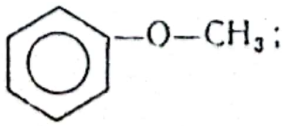
Dintre aceștia, compușii cu numerele ..... sînt izomeri de poziție ; ..... sînt izomeri de catenă, iar ..... sînt izomeri de funcțiune cu ..... Toți acești izomeri pot fi considerați a fi metameri.

4.27. Să se scrie în dreptul fiecărei formule de mai jos cîteva exemple de formule plane ale unor substanțe izomere cu următorii compuși chimici :

a) $CH_2(NH_2)-CH_2-CH_3$;

b) $CH_2(C(=O)CH_3)-CH_2-CH_3$;

c) 

d) 

4.28. Să se scrie structurile metamere ale:

a) aminelor secundare cu formula moleculară $C_4H_{11}N$;

b) aminelor terțiare cu formula moleculară $C_5H_{13}N$.

a)

.....;

b)

.....

*
* *

4.29. Unele substanțe pot reacționa, în anumite condiții, în două forme izomere diferite. Aceste forme în echilibru se numesc ..... În funcție de reactivii folosiți, echilibrul poate fi ..... spre dreapta sau spre stînga, una din forme fiind ....., iar cealaltă ..... Astfel, acetona poate funcționa ca în echilibrul:

..... ⇄ .....

Acest tip de izomerie poartă numele de ....

4.30. Să se completeze următoarele echilibre de tautomerizare:

a) ..... ⇄ H—N=C=O
Acid cianic — Acid *izo*-cianic

b) ..... ⇄ .....
Acid tiocianic — Acid *izo*-tiocianic

c) ..... ⇄ .....
Cianamidă — Carbodiimidă

4.31. Amestecul a două forme tautomere se numește *alelotrop*. Cînd cele două forme pot fi și separate izomerii se numesc *dezmotropi*. Un astfel de exemplu este esterul acetil acetic:

..... ⇄ .....
Forma cetonică (stabilă) — Forma enolică (labilă)

4.32. Să se completeze formele izomere pentru echilibrele de tautomerizare ale sistemelor:

1°. Ceto-enolic:

a) $CH_2=CH-OH \rightleftarrows$ .....

b) ..... $\rightleftarrows HO-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}=O$

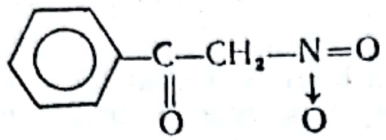
c) $CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}=CH_2 \rightleftarrows$ .....

Scanned with OKEN Scanner

d) ..... ⇄ $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

2°. Nitro-acinitro :

a) ..... ⇄ $CH_3-CH=N-OH$ (O ↓)

b)  ⇄ .....

3°. Nitrozo-oximă :

a) $CH_3-CH_2-N=O$ ⇄ .....

b) HO— —N=O ⇄ .....

c) ..... ⇄ $CH_3-\overset{\overset{N}{\|}}{C}-\overset{\overset{N}{\|}}{C}-CH_3$ (HO, OH)

*
* *

4.33. Următoarele două hidrocarburi :

..... ; .....

Butadienă Ciclobutenă

care au formula moleculară : ....., sînt izomeri de..... Acești compuși se deosebesc între ei doar printr-o rearanjare a distribuției electronice, fără a avea loc migrări ale atomilor sau grupelor de atomi.

4.34. Să se întocmească un tabel, după modelul de mai jos, în care să se scrie cîțiva izomeri de valență pentru fiecare din hidrocarburile cu formulele moleculare indicate.

Formula moleculară	Izomeri de valență
C_5H_6	
C_6H_8	

*
* *

Scanned with OKEN Scanner

4.35. Studiul configurațiilor moleculelor substanțelor chimice cît și al proprietăților datorate dispoziției spațiale a atomilor care alcătuiesc moleculele, constituie obiectul .....

4.36. Datorită structurilor spațiale diferite ale moleculelor, unele substanțe se pot găsi sub forme diferite numite .....
Care sînt tipurile importante ale acestei forme de izomerie ?

.....

4.37. Diferitele aranjamente geometrice ale atomilor moleculei în spațiul tridimensional, produse în urma rotirii limitate a atomilor, sau chiar prin deformarea unghiurilor de valență, fără ruperea legăturilor chimice, poartă numele de .....

4.38. În urma unor rotiri limitate în jurul legăturilor simple C—C, moleculele organice pot prezenta diferite conformații în echilibru. Acest tip de izomerie poartă numele de .....
sau *de rotație*. Să se reprezinte schematic conformațiile caracteristice posibile ale derivaților disubstituiți ai etanului : $R—CH_2—CH_2—R$:

.....

Să se indice de asemenea care sînt formele *eclipsate* sau *intercalate* ale acestor izomeri :

4.39. Între izomerii conformaționali ai unei molecule există un .....
..... care, în general, este deplasat către una din forme, în care repulsiile dintre atomii *de același fel (diferiți)* sînt minime. Aceasta poartă numele de conformație .....

4.40. Să se exemplifice izomeria conformațională în cazul sistemelor :
a) mono- și b) biciclice saturate, indicîndu-se și denumirile acestor forme. Care este cauza apariției acestor izomeri ?

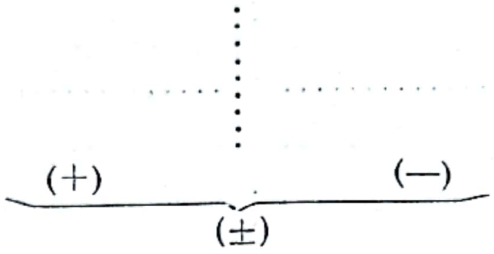
a)..... ; b) .....

4.41. Substanțele stereoizomere care rotesc planul luminii polarizate se numesc .... În funcție de sensul rotației se cunosc substanțe ..... notate cu ..... și ..... notate cu ..... Amestecul echimolecular al acestor două forme se numește ..... și se notează cu .....

4.42. Fiecare substanță optic activă se caracterizează printr-o anumită putere rotatorie specifică numită .... Aceasta se notează cu ....., se exprimă în ..... și se referă la unghiul de rotație al planului luminii .....

Scanned with OKEN Scanner

4.43. Totdeauna la o substanță dextrogiră există și forma izomeră levogiră. Aceste cupluri de izomeri optici activi se numesc ..... sau .... și rotesc planurile luminii .... în sensuri ..... cu un ..... număr de grade. Să se reprezinte schematic izomerii optici ai metanului tetrasubstituit cu radicalii: —H, —CH_3, —COOH, —OH.



4.44. Amestecul racemic este optic *activ (inactiv)*. De ce?

4.45. Ținîndu-se cont de configurația celor două forme ..... un izomer optic se prezintă față de celălalt ca obiectul față de imaginea sa în oglindă.
Întrucît cele două forme nu se pot suprapune prin mișcări de .... sau ....., se spune despre acestea că sînt .....

4.46. Activitatea optică se datorește existenței în moleculă a unuia sau mai multor atomi de carbon ..... (C*).
Să se noteze cu un asterisc (*) acești atomi de carbon în cazul compușilor organici alăturați:

1) $CH_3—CH_2—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H—CH_2—OH$
Alcool amilic

3) .....
α—Alanină

2) $CH_3—CH_2—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H—COOH$
Acid *izo*-valerianic

4) .....
Acid malic

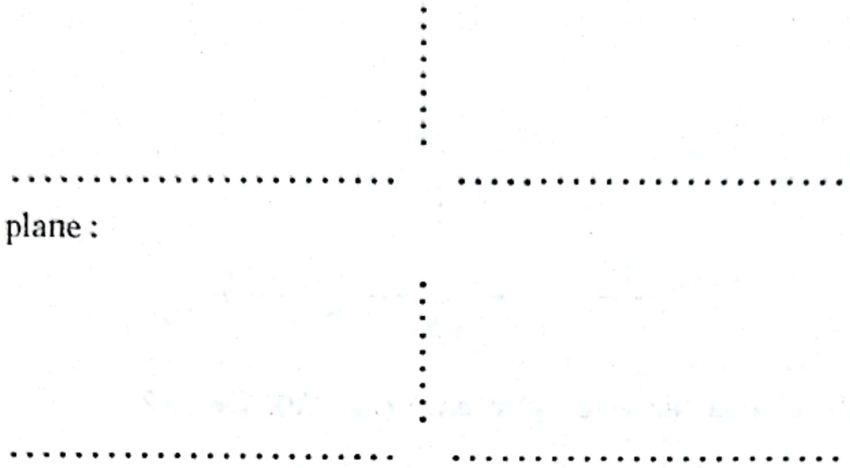
4.47. Pentru ca un atom de carbon să fie asimetric trebuie ca acesta să aibă valențele satisfăcute cu atomi sau radicali *identici* (*diferiți*).
Molecula unui compus care prezintă atomi de carbon asimetrici, *posedă (nu posedă)* elemente de simetrie (centru sau plan de simetrie) ceea ce duce la apariția .....

Scanned with OKEN Scanner

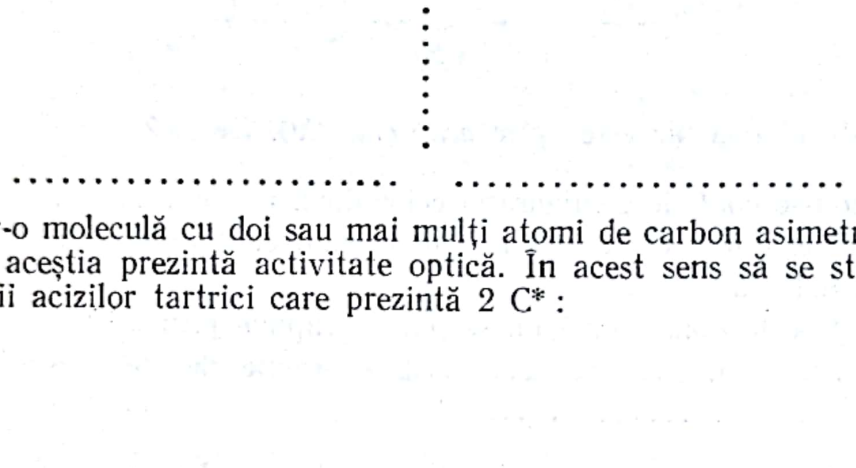
4.48. Reprezentarea izomerilor optici ai unei combinații cu atom de carbon asimetric

$$C(R_1R_2R_3R_4)$$

poate fi făcută cu ajutorul formulelor tetraedrice:



sau plane:



4.49. Într-o moleculă cu doi sau mai mulți atomi de carbon asimetrici, fiecare din aceştia prezintă activitate optică. În acest sens să se studieze izomerii acizilor tartrici care prezintă 2 C*:

.....

4.50. Să se arate dacă următorul compus:

$$CH_2OH—CHOH—CHOH—CH_2OH$$

este optic activ justificîndu-se acest lucru:

.....

Scanned with OKEN Scanner

4.51. Se dau următorii compuşi:

1) $CH_3—CH_2—COOH$

2) $CH_3—CHCl—COOH$

3) $HOOC—CH_2—CH_2—COOH$

4) $HOOC—CHCl—CH_2—COOH$

5) $HOOC—CHCl—CHCl—COOH$

a) Să se indice compuşii optic inactivi şi să se explice cauza acestei inactivităţi:

.....

b) Dintre compuşii enumeraţi să se studieze cei optic activi.

.....

4.52. Inositolii au formula moleculară:

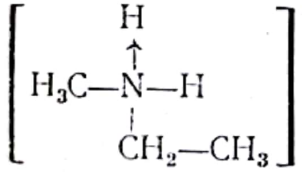
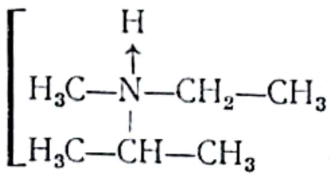
$C_6H_6(OH)_6$

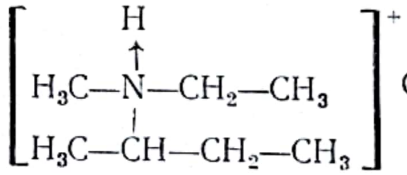
Scanned with OKEN Scanner

a) Să se stabilească alăturat structurile stereoizomere ciclice ale acestor compuși :

b) Din totalul de ..... izomeri, să se precizeze care dintre aceștia prezintă activitate optică.

4.53. Să se indice care dintre compușii următori :

1)  Cl^-; 2)  Cl^-;

3)  Cl^-

prezintă izomerie optică și care este numărul exact al izomerilor.

4.54. Se dă următorul compus :

..... (*A*)
Alcool amilic

a) Să se indice carbonul asimetric și să se arate care sînt cei doi antipozi optici :

....

b) Prin modificarea grupării —OH din această moleculă în reacțiile:

1) ..... $\xrightarrow[-H_2O]{+O_2}$ ..... ;

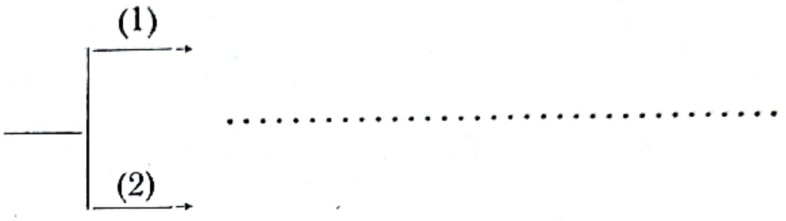
A B

2) ..... $\xrightarrow[-H_2O]{+HI}$ ..... $\xrightarrow[-HI]{+H_2}$ .....,

A D E

să se stabilească dacă substanțele nou obținute sînt sau nu optic active și să se explice cauza.

4.55. Următorul compus optic inactiv:



.....

Acid mezotartric

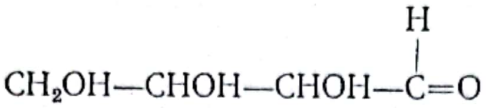
.....

este supus reacțiilor de mono-(1) și diesterificare (2). Să se studieze compușii obținuți din punct de vedere al activității optice.

4.56. Pornindu-se într-o reacție chimică, de la compuși organici optic inactivi, dacă se generează un atom de carbon asimetric, produsul de reacție va fi un ....., deoarece prin sinteză se obțin cei doi enantiomeri în proporție egală. Dacă însă unul dintre reactanți este optic activ, atunci produsul de reacție este ....., întrucît rezultă doi stereoizomeri în proporție inegală. Să se dea exemple de asemenea situații:

Scanned with OKEN Scanner

4.57. În general numărul izomerilor optici N, posibili pentru o moleculă cu n atomi de carbon asimetrici, este $N =$ ..... (cu condiția ca și molecula să aibă o structură .....). Să se indice alăturat numărul izomerilor optici pe care îi prezintă aldoza:



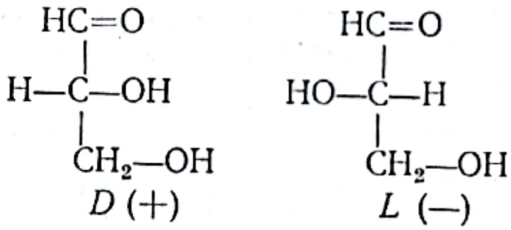
și care sînt aceștia:

.....

4.58. Să se determine numărul izomerilor optici N, în cazul monozaharidelor cu cinci și șase atomi de carbon:

....

4.59. S-a convenit ca aldehida glicerică în cele două forme optic active:



D (+) *L* (—)

Aldehida glicerică

să servească la stabilirea configurației spațiale a ozelor. Astfel se notează cu *D* toate ozele izomere la care —OH vecin cu gruparea terminală —CH_2OH are aceeași dispoziție în spațiu ca și aldehida *D*-glicerică. Același lucru este valabil și pentru seria *L*. Seriile *D* și *L* nu corespund întotdeauna sensului rotirii planului luminii polarizate, ci reprezintă o anumită configurație spațială a moleculei.

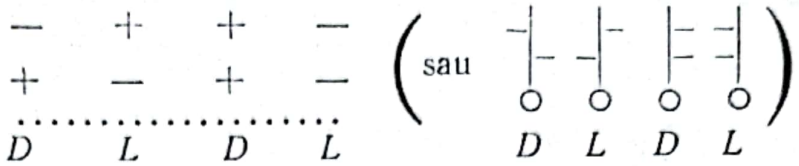
Pentru o aldotetroză care conține deci doi atomi de carbon asimetrici sînt posibili un număr de ..... izomeri optici activi.

Utilizîndu-se notațiile (+) și (—) pentru toți atomii de carbon asimetrici, se poate arăta numărul izomerilor aldotetrozei ca în tabela alăturată, care indică și orientarea fiecărui —OH de la atomii de carbon asimetrici.

Scanned with OKEN Scanner

$CH_2OH—\overset{*}{C}HOH—\overset{*}{C}HOH—CHO$

Aldotetroză



(liniuţele indică orientarea grupărilor —OH

Utilizîndu-se această notaţie să se reprezinte schematic:
a) cei ..... izomeri posibili ai aldopentozelor (care conţin 3 C*);
b) cei ..... izomeri posibili ai aldohexozelor (care conţin 4 C*).

*
* *

4.60. Spre deosebire de legătura simplă, dubla legătură nu permite o rotire a radicalilor, ceea ce duce la apariţia izomerilor ...., care prezintă formele ..... şi .....
Să se scrie aceste structuri izomere pentru următorii compuşi organici: a) 1, 2-dicloretenă, b) 1-clorpropenă şi c) 2-butenă:

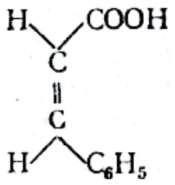
a) ..... ; b) .....

c) .....

4.61. În cazul izomeriei geometrice:
a) dacă cei doi substituenţi sînt diferiţi şi orientaţi de .... a planului dublei legături, izomerul se numeşte *cis*;
b) Dacă substituenţii sînt orientaţi de .... a planului dublei legături izomerul se numeşte *trans*;
c) dacă trei sau toţi substituenţii posibili sînt ..... nu apare izomeria geometrică.

Scanned with OKEN Scanner

4.62. Unii acizi carboxilici nesaturaţi se găsesc în cele două forme de izomeri geometrici. Pentru cîteva exemple să se completeze tabela de mai jos.

Formula acidului	Denumirea izomerilor	Forme izomere	
		cis	*trans*
	Acid maleic Acid fumaric		
$H_3C-CH=CH-COOH$			
			
	Acid oleic Acid elaidic		

4.63. În cazul moleculelor care conţin două sau mai multe duble legături în moleculă şi doi radicali diferiţi, numărul izomerilor geometrici *creşte (scade)*.

4.64. Care sînt izomerii geometrici posibili ai derivaţilor halogenaţi de la butadienă :

a) $ClHC=CH-CH=CHCl$
1,4-Diclorbutadienă

b) $ClHC=CH-CH=CHBr$
1-Clor-4-brombutadienă

a) .....

b) .....

Scanned with OKEN Scanner

4.65. În cauciucul natural (poliizoprenic) catena se găsește față de dublele legături în poziție ....., iar în gutapercă se găsește izomerul geometric ..... Să se scrie structurile acestor doi izomeri geometrici naturali macromoleculari.

..... ; .....

Cauciucul natural Gutaperca

4.66. Izomerii geometrici pot apărea și în cazul compușilor care posedă duble legături între atomi de azot. În aceste cazuri în afară de denumirile *cis* și *trans* se mai folosesc denumirile *sin* și respectiv *anti*. Să se scrie în dreptul fiecărei formule, structurile izomerilor geometrici pentru următorii compuși:

1) $H_5C_6—N=N—C_6H_5$;

Azobenzen

2) $H_5C_6—N=N—C_6H_5$;

↓

O

Azoxibenzen

4.67. În cazul compușilor ciclici saturați disubstituiți în afara izomeriei conformaționale se întîlnește și o izomerie geometrică.
Această izomerie apare datorită ..... substituenților, de aceeași parte a ciclului sau de o parte și de alta a acestuia.
Să se scrie cei doi izomeri geometrici în cazul hidrocarburii ciclice saturate disubstituite cu formula generală: $C_6H_{10}X_2$:

.....

* * *

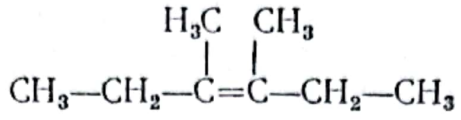
4.68. Un compus organic cu formula moleculară C_7H_{12} poate da mai mulți izomeri. Să se stabilească tipurile de izomerie în care se pot încadra diferiți izomeri obținuți de la acest compus, completîndu-se un tabel după modelul de mai jos:

Formulele izomerilor	Tipul de izomerie

Scanned with OKEN Scanner

4.69. O hidrocarbură saturată are formula moleculară C_5H_{10} și este optic activă. Să se stabilească structura acestei hidrocarburi, care există sub forma unuia din cei doi izomeri geometrici, iar prin acțiunea hidrogenului rezultă un amestec de alcani.

4.70. Un compus A are următoarea formulă chimică:



a) Să se arate izomerii pe care îi poate prezenta A:

b) Prin hidrogenarea unuia din izomerii geometrici pe care îi prezintă compusul A, se obține un alcan B.
Care sînt formele stereoizomere sub care se poate prezenta B?

4.71. Se consideră un amestec de trei racemici notați cu A_1, A_2 și A_3, care provin de la derivații dibromurați optic activi ai butanului normal. Zincul poate transforma amestecul celor trei racemici în trei compuși organici puri notați cu B_1, B_2 și respectiv B_3. Compusul B_1 este un stereoizomer *cis*; pentru B_2 și B_3 nu se cunosc izomeri geometrici, în schimb prin ac-

Scanned with OKEN Scanner

țiunea hidrogenului se obține un amestec și respectiv un compus pur. Să se scrie structurile constituenților A_1, A_2 și A_3 cît și cele ale compușilor B_1, B_2 și B_3.
(Indicație: se va elimina posibilitatea obținerii derivaților dibromurați la același atom de carbon.

4.72. Formulei moleculare C_5H_{10} îi corespund izomerii de poziție B_1, B_2 și B_3, care prin acțiunea hidrogenului sînt transformați în același alcan.
a) Să se scrie structurile celor trei izomeri în amestec:

1) .....; 2) .....; 3) .....

b) Prin hidratare izomerii B_1 și B_2 dau același alcool.
În aceste condiții care este structura lui B_3?

.....

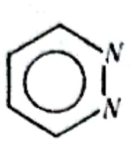
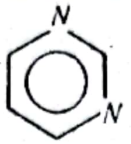
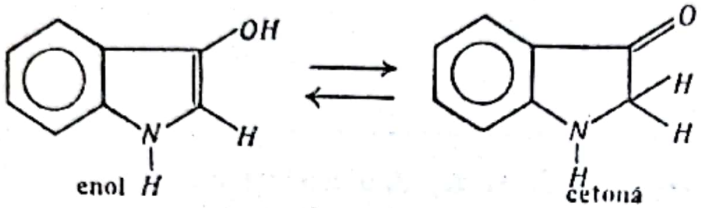
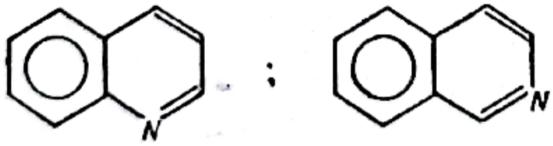
c) Prin ce reacție se pot diferenția izomerii B_1 de B_2?

.....

.....

4.73. Să se completeze tipul de izomerie și structurile izomere, pentru toți compușii trecuți în tabelul din pagina următoare:

Scanned with OKEN Scanner

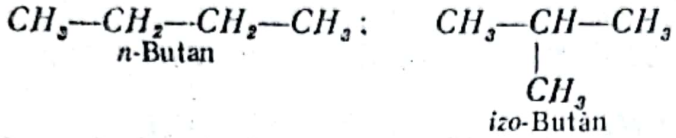
Nr. crt.	Structurile izomerilor	Tipul de izomerie
1)	 Piridazina (1,2—Diazină)  Pirimidina (1,3—Diazină) Pirazina (1,4—Diazină)	
2)	 enol Indoxil cetonă	
3)	scaun baie *D*—Glucopiranoză	
4)	(—) Fructoză (+)	
5)	; Acid fenilacetic Benzoat de metil	
6)	; β-Hexaclorciclohexan γ-Hexaclorciclohexan (Gamexan)	
7)	; Polibutadienă *izo*-Polibutadienă	
8)	 Chinolină izo-Chinolină	
9)	; Etantiol Sulfură de metil	
10)	; *sin* *anti* Fenildiazonitril (C_6H_5—N=N—CN)	

Scanned with OKEN Scanner

4.1. *structuri ; formule chimice*

4.2. *izomere*

4.3. *moleculă ; catene ;*

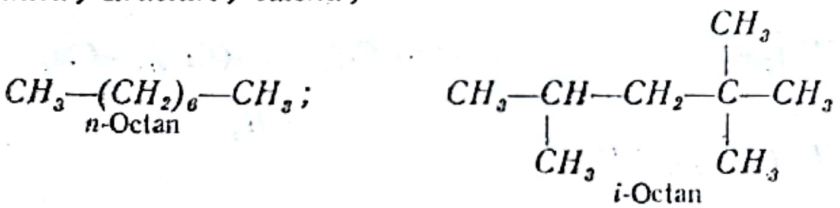


izomerie de catenă ; mare ; mulți

4.4. *izomeri ;* 1) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$; 2) $CH_3—CH_2—CH(CH_3)—CH_3$;

3) $H_3C—C(CH_3)_2—CH_3$

4.5. *mică ; structuri ; catenă ;*



4.6. $CH_3—(CH_2)_4—CH_3$; $CH_3—CH_2—CH_2—CH(CH_3)—CH_3$;

$CH_3—CH_2—CH(CH_2—CH_3)—CH_3$; $CH_3—CH(CH_3)—CH_3$; $CH_3—CH(CH_3)—CH_3$

$CH_3—C(CH_3)_2—CH_2—CH_3$; C_6H_{14} ; *cinci*

4.7. *4* ; $C_6H_5—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$; $C_6H_5—CH_2—CH(CH_3)—CH_3$;

1-Fenilbutan *1-Fenil-2-metilpropan*

$C_6H_5—CH(CH_2—CH_3)—CH_3$; $C_6H_5—C(CH_3)_2—CH_3$

2—Fenilbutan *Trimetilfenilmetan*

4.8. 1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CN$;

2) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CN$;

3) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CN$;

4) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$;

5) $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CN$;

6) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CN$;

7) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CN$;

8) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CN$

4.9. *structurile; saturate;*

$n=7$ C_7H_{16}

1) $CH_3-(CH_2)_5-CH_3$

2) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-(CH_2)_3-CH_3$

3) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-(CH_2)_2-CH_3$

4) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

5) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

6) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-(CH_2)_2-CH_3$

7) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

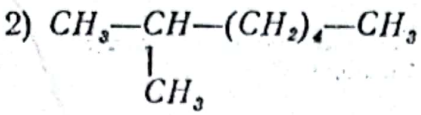
8) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3-CH-CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

9) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

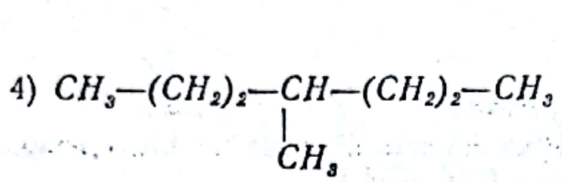
$n=8$ C_8H_{18}

1) $CH_3-(CH_2)_6-CH_3$

Scanned with OKEN Scanner

2) 

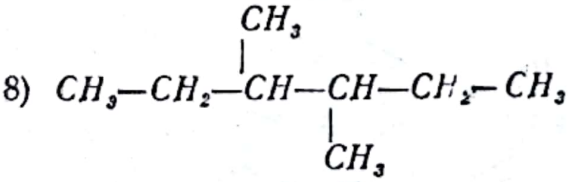
3)

4) 

5)

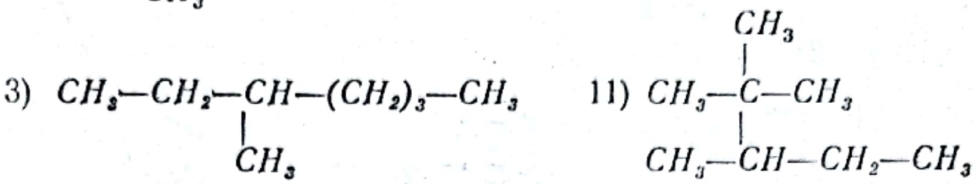
6)

7)

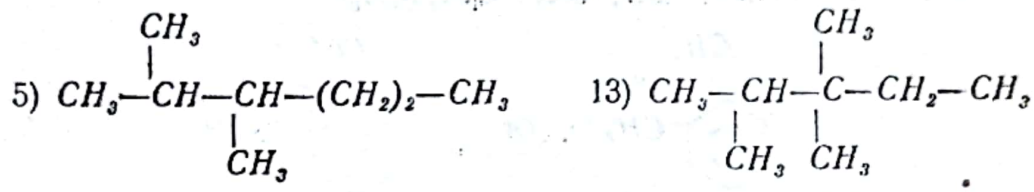
8) 

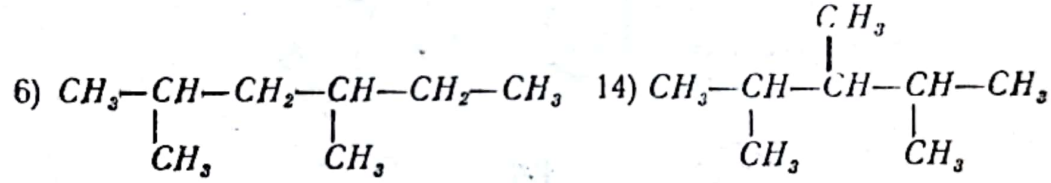
9)

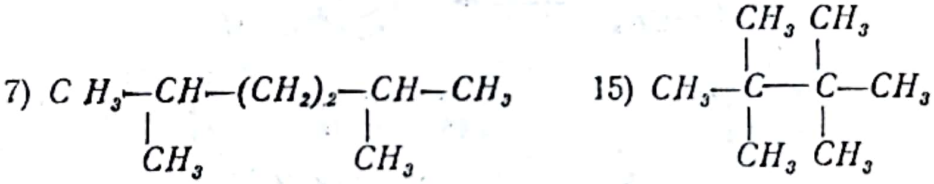
10)

11) 

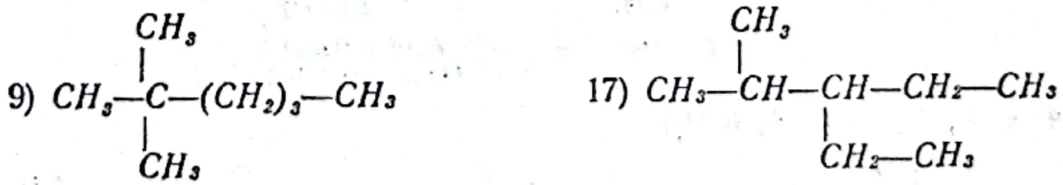
12)

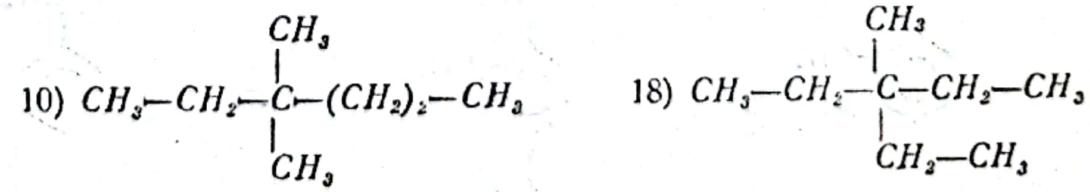
13) 

14) 

15) 

16)

17) 

18) 

catenă; 9; 18

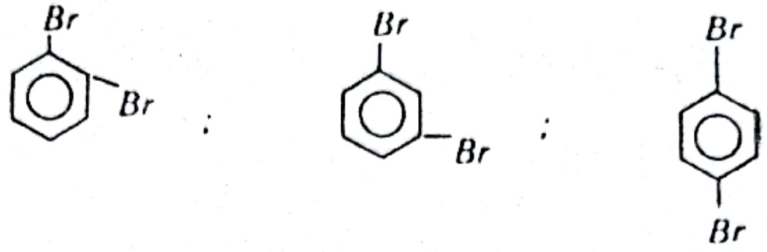
4.10. *Izomeri de poziție*

Scanned with OKEN Scanner

4.11. *doi*; $\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_3}$; $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH}=\overset{3}{CH}-\overset{4}{CH_3}$; *poziție*

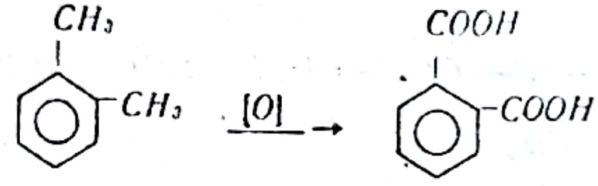
1-Butenă 2-Butenă

4.12. a)

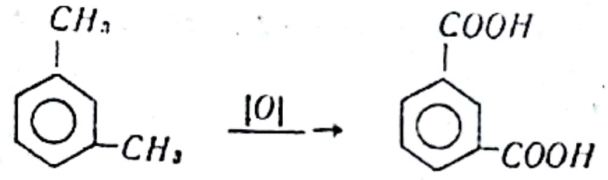


b) *orto*; *meta*; *para*

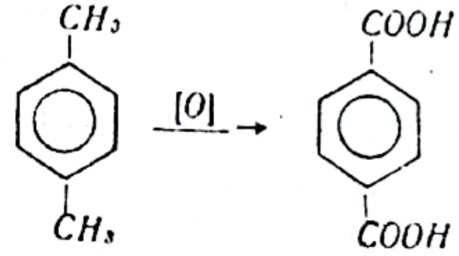
4.13. Dat fiind că prin oxidare se obține un acid dicarboxilic, hidrocarbura aromatică este disubstituită, deci: $C_6H_4(CH_3)_2$.



o-Xilen — Acid *o*-ftalic

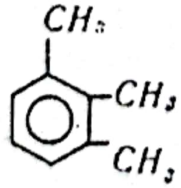
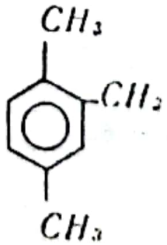
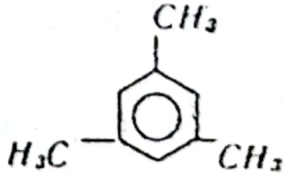


m-Xilen — Acid *m*-ftalic (Acid *izo*-ftalic)



p-Xilen — Acid *p*-ftalic (Acid tereftalic)

4.14. $C_9H_{12} \rightarrow C_6H_3(CH_3)_3$

1)  ; 2)  ; 3) 

1, 2, 3-Trimetilbenzen (vicinal) — *1, 2, 4-Trimetilbenzen* (asimetric) — *1, 3, 5-Trimetilbenzen* (simetric)

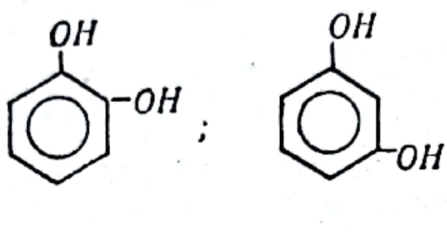
4.15. I. 1) $CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$; 2) $CH_3-CH=CH-(CH_2)_2-CH_3$;
3) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$

II. 1) $CH_2=CH-(CH_2)_4-CH_3$; 2) $CH_3-CH=CH-(CH_2)_3-CH_3$;
3) $CH_3-CH_2-CH=CH-(CH_2)_2-CH_3$

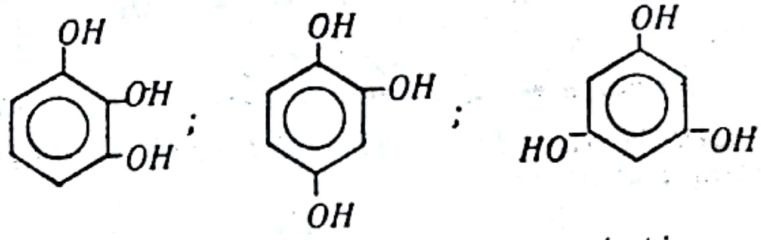
III. 1) $HC\equiv C-(CH_2)_3-CH_3$; 2) $CH_3-C\equiv C-(CH_2)_2-CH_3$;
3) $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH_3$

IV. 1) $HC\equiv C-(CH_2)_4-CH_3$; 2) $CH_3-C\equiv C-(CH_2)_2-CH_3$;
3) $CH_3-CH_2-C\equiv C-(CH_2)_2-CH_3$

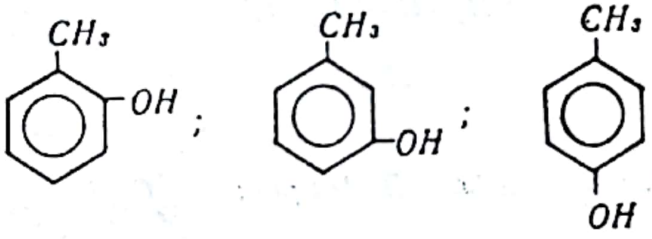
4.16. a)

1) 

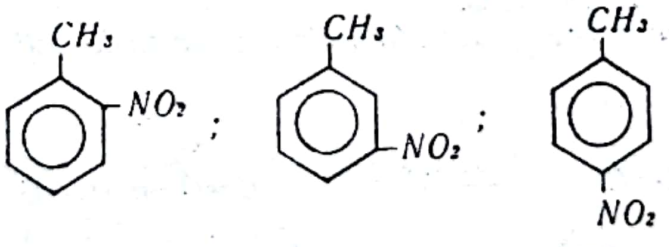
orto *meta* *para*

2) 

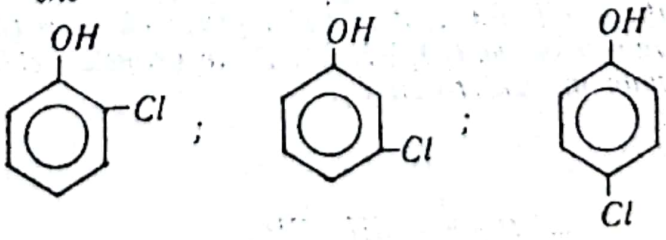
vicinal *asimetric* *simetric*

b) 

orto *meta* *para*

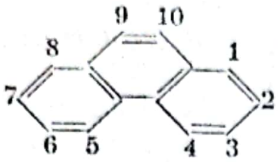
c) 

orto *meta* *para*

d) 

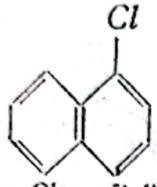
orto *meta* *para*

4.17. *1, 4, 5, 8; 2, 3, 6, 7; 9, 10*

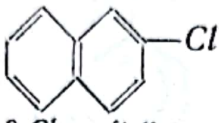


cinci; *1, 2, 3, 4, 10*

4.18. a)

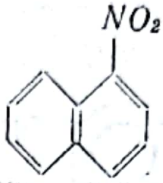


α-Clornaftalina

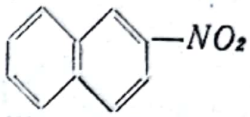


β-Clornaftalina

b)

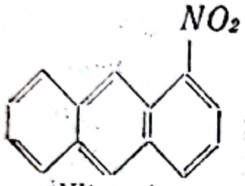


α-Nitronaftalina

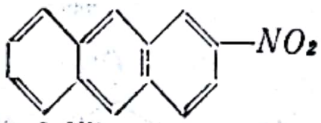


β-Nitronaftalina

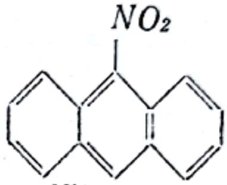
c)



α-Nitroantracen

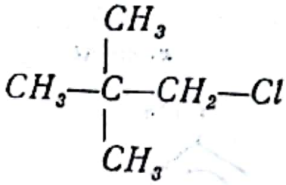


β-Nitroantracen

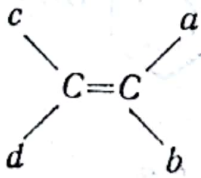


γ-Nitroantracen

4.19. *Întrucît A_1 rezistă la acțiunea KOH alcoolic — nu poate elimina HCl — structura sa va fi:*

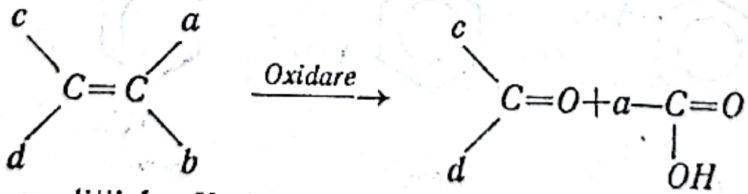


A_2 și A_3 conduc la o alchenă B, de tipul:



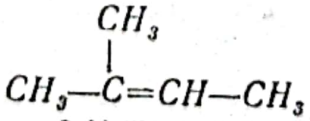
în care a, b, c și d sînt grupe de determinat.

Prin oxidare se obține o cetonă (aldehida nu rezistă la acțiunea $KMnO_4$) și un acid:



În aceste condiții b=H, iar a, d și c sînt grupe alchilice (dacă a ar fi H atunci la oxidare s-ar obține CO_2+H_2O). Toate grupele alchilice sînt $-CH_3$ dată fiind formula moleculară cu C_5.

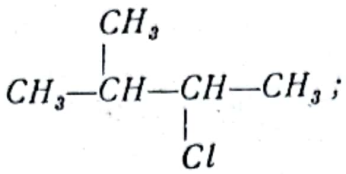
Atunci B este:



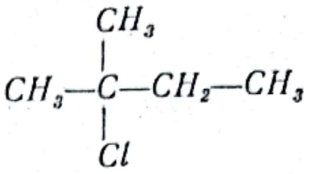
2-Metilbutenă-2

Scanned with OKEN Scanner

iar A_2 *şi* A_3 *sînt :*

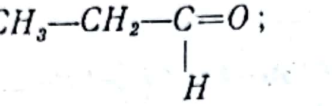
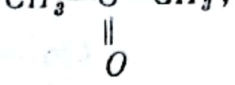


2-Clor-3-metilbutan



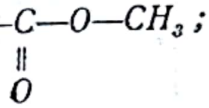
2, 2—Clormetilbutan

4.20. *formule ;* $CH_3—CH_2—OH$; $CH_3—O—CH_3$; *izomeri de funcţiune.*

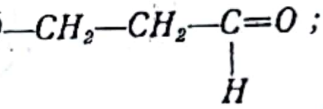
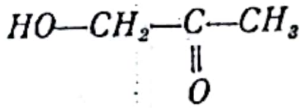
4.21.  ;  ; *izomerie de funcţiune*

a) $CH_3—CH_2—OH$; *Etanol* $CH_3—O—CH_3$ *Eter metilic*

b) $CH_3—CH_2—CH_2—OH$: *Propanol* $CH_3—CH_2—O—CH_3$ *Etilmetileter*

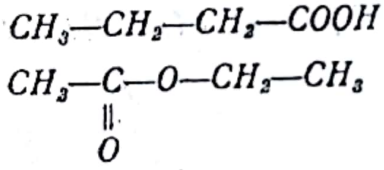
4.22. 1) $CH_3—CH_2—COOH$; 2)  ;

Acid propilic *Acetat de metil*

3)  ; 4) 

3-Hidroxipropanal *Hidroxiacetonă*

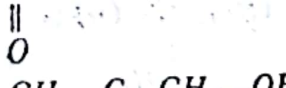
4.23. (a) $CH_3—CH_2—CH_2—COOH$

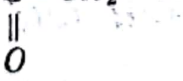
(b) 

$C_4H_8O_2$; *funcţiune*

Ex. :

c) izomer de catenă sau de poziţie cu a) ;

d)  izomer de funcţiune cu a), b) şi c) ;

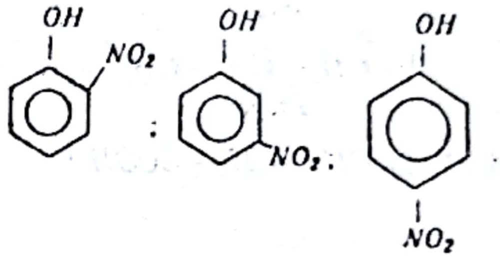
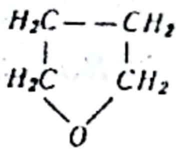
e)  izomer de poziţie cu d) şi de funcţiune cu toţi ceilalţi ;

f) izomer de funcţiune cu toţi ceilalţi ;

g) $CH_3-CH(OH)-CH_2-C(H)=O$ izomer de poziţie cu f) şi de funcţiune cu toţi ceilalţi.

(În afară de exemplele date sînt posibile şi altele.

4.24.

Tipul de izomerie	Formula moleculară	Structura izomerilor (Exemple)
Izomerie de catenă	C_4H_9Br	$CH_3-(CH_2)_3-Br$; $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-Br$
Izomerie de poziţie	$HO-C_6H_4-NO_2$	
Izomerie de funcţiune	C_4H_8O	$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$; 

4.25. 1) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$; *metamere* 2) $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$; 3) $CH_3-CH(O-CH_3)-CH_3$;

4.26. 1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$; 2) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$;

3) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$; 4) $CH_3-C(CH_3)_2-OH$;

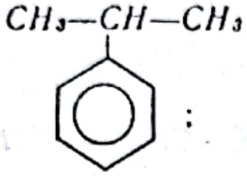
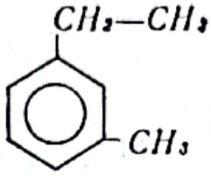
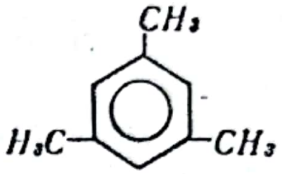
5) $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$; 6) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$;

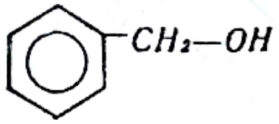
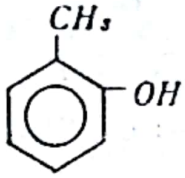
7) $CH_3-CH(CH_3)-O-CH_3$

1) şi 2) ; *3) şi 4)* sau *5) şi 7)* ; *1), 2), 3) şi 4)* ; *5), 6) şi 7)*

4.27. a) $CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; $CH_3-NH-CH_2-CH_3$; $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$

b) $CH_3-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C=O}}}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; $CH_3-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{C=O}}}{\underset{|}{CH_2}}$

c)  ;  ; 

d)  ; 

(Observație: Aceste exemple nu sînt singurele posibile.)

4.28. a) $CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{NH}}}{\underset{|}{CH_2}}-CH_3$; $CH_3-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{NH}}}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; $CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{NH}}}{\underset{|}{CH_2}}$

b) $CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N-CH_3}}}{\underset{|}{CH_2}}-CH_3$; $CH_3-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N-CH_3}}}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; $CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{N-CH_3}}}{\underset{|}{CH_2}}$

4.29. *tautomere*; *deplasat*; *stabilă*; *labilă*;

$$CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}=CH_2$$

Forma cetonică (stabilă) — Forma enolică (labilă)

izomerie dinamică

4.30.

a) $H-O-C\equiv N$

b) $H-S-C\equiv N$; $H-N=C=S$

c) $N\equiv C-NH_2$; $HN=C=NH$

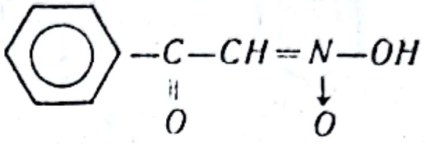
Scanned with OKEN Scanner

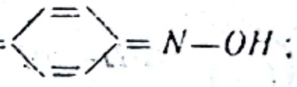
4.31. $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-COOC_2H_5 \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{C}=CH-COOC_2H_5$

Esterul acetilacetic

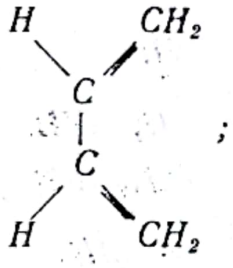
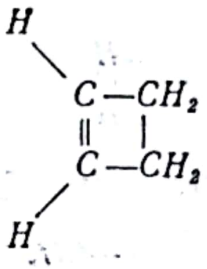
4.32. 1°. a) $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O$; b) $HO-CH_2-CH=CH-OH$;

c) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$; d) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH=\overset{\overset{OH}{|}}{C}-CH_3$

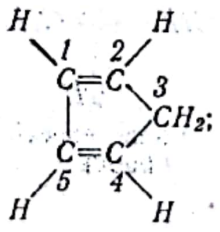
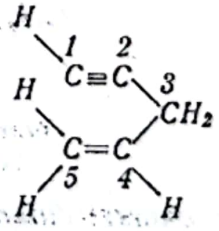
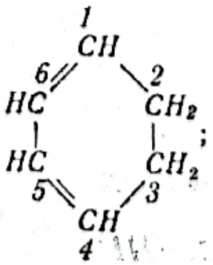
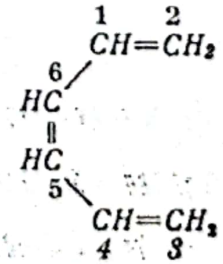
2°. a) $CH_3-CH_2-N\overset{\downarrow O}{=}O$; b) 

3°. a) $CH_3-CH=N-OH$; b)  ;

c) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{N}{|}}{CH}}-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{N}{|}}{CH}}-CH_3$

4.33.  ;  ; C_4H_6; *valenţă*

4.34.

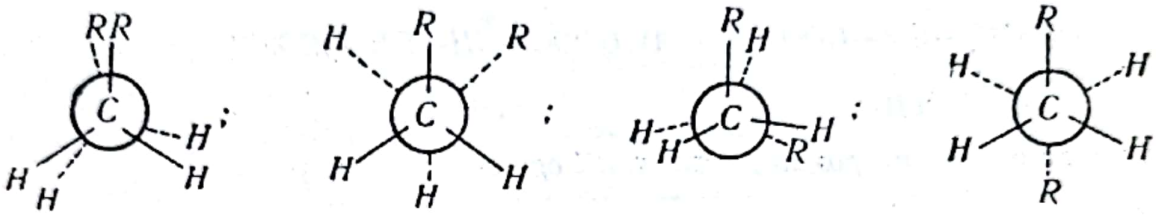
Formula moleculară	Izomeri de valenţă
C_5H_6	 ; 
C_6H_8	 ; 

4.35. *stereochimiei*

4.36. *stereoizomere ;*
1) *Izomeria conformațională*
2) *Izomeria optică*
3) *Izomeria geometrică*

4.37. *conformații*

4.38. *izomerie conformațională ;*



I *II* *III* *IV*

Conformațiile I și III sînt eclipsate, iar II și IV intercalate

4.39. *echilibru ; de același fel ; privilegiată*

4.40.

scaun *baie* *trans* *cis*

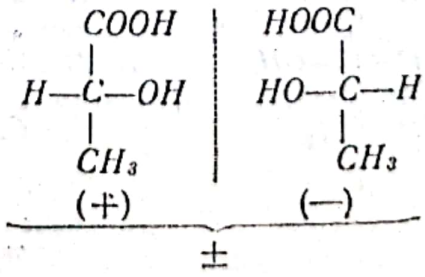
Ciclohexan Decalină

Apariția acestei izomerii este determinată de tensiunea ciclurilor saturate de șase atomi. Prin aceste conformații atomii de carbon își păstrează orientarea tetraedrică a valențelor (∢=109°28') în spațiu, ciclurile devenind fără tensiune.

4.41. *optic active ; dextrogire ;* (+) sau *d ; levogire ;* (—) sau *l ; racemic ;* (±), *r* sau *d l*

4.42. *rotație specifică ;* [α] *; grade ; polarizate*

4.43. *enantiomeri ; antipozi optici ; polarizate ; opuse ; același*



4.44. *inactiv*

În cazul unui amestec racemic are loc o compensație exterioară (intermoleculară) egală și de sens contrar, care duce la anularea activității optice.

4.45. *enantiomere ; rotație : translație ; nesuperpozabili*

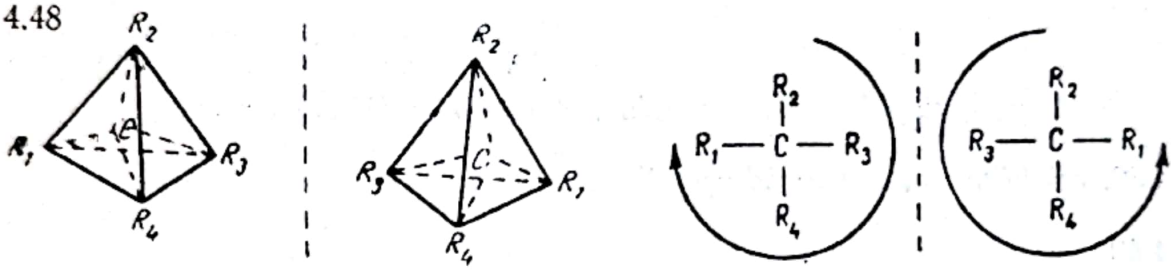
4.46. *asimetrici*

1) $CH_3-CH_2-\overset{*}{C}H(CH_3)-CH_2-OH$; 2) $CH_3-CH_2-\overset{*}{C}H(CH_3)-COOH$;

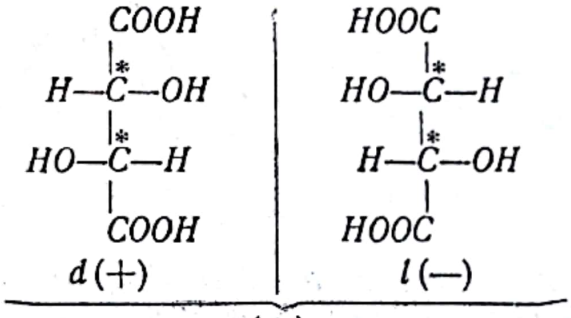
3) $CH_3-\overset{*}{C}H(NH_2)-COOH$; 4) $HOOC-\overset{*}{C}H(OH)-CH_2-COOH$

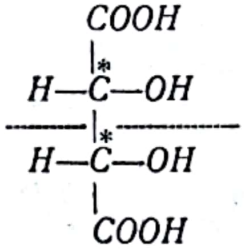
4.47. *diferiți ; nu posedă ; activității optice*

4.48



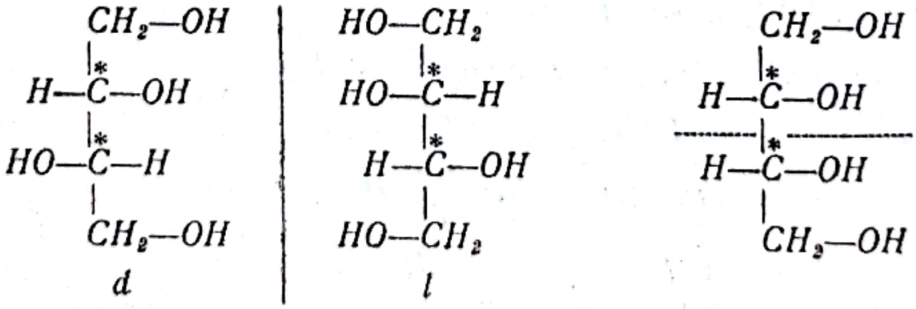
4.49.





Acid *mezo*-tartric optic inactiv prin compensație intramoleculară

4.50. *Compusul* $HO-CH_2-\overset{*}{C}HOH-\overset{*}{C}HOH-CH_2-OH$ *având doi atomi de carbon asimetrici, prezintă doi izomeri optici activi și o formă mezoinactivă datorită simetriei moleculare :*

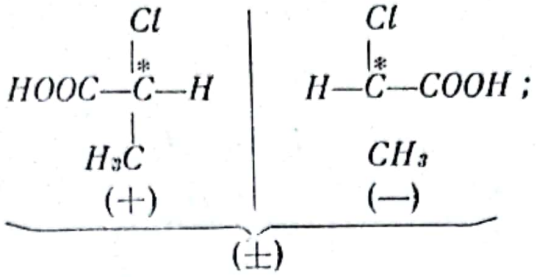


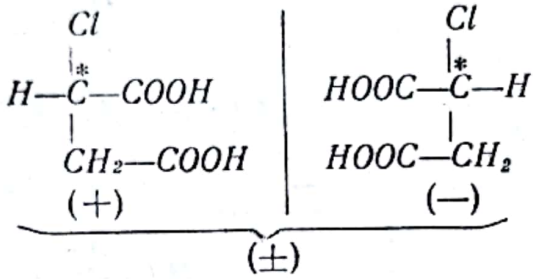
optic activi (enantiomeri)

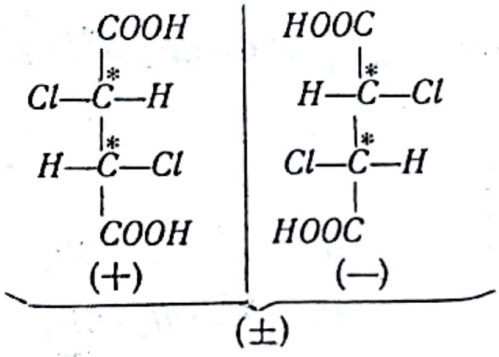
optic inactiv (forma *mezo*)

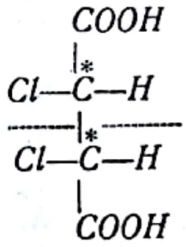
4.51. a) *Compușii 1) și 3) sînt optic inactivi întrucît nu prezintă carbon asimetric.*

b)

2) 

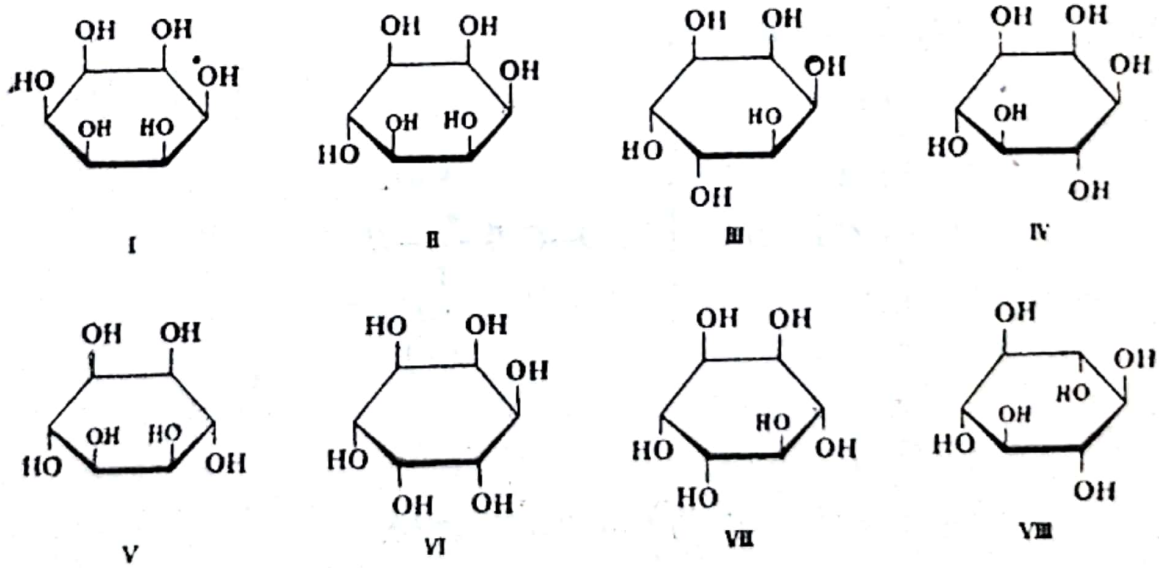
4) 

5) 



Forma *mezo* (inactiv)

4.52. a)

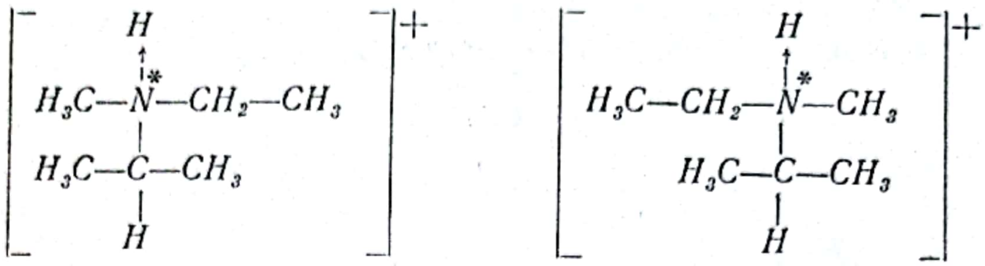


b) *opt* ;

Numai izomerul VII nu prezintă centru sau plan de simetrie, fiind optic activ.

Scanned with OKEN Scanner

4.53. *Compusul 1) este optic inactiv deoarece atomul de N nu este asimetric. Compusul 2) avînd atomul de N asimetric prezintă izomerii optici :*

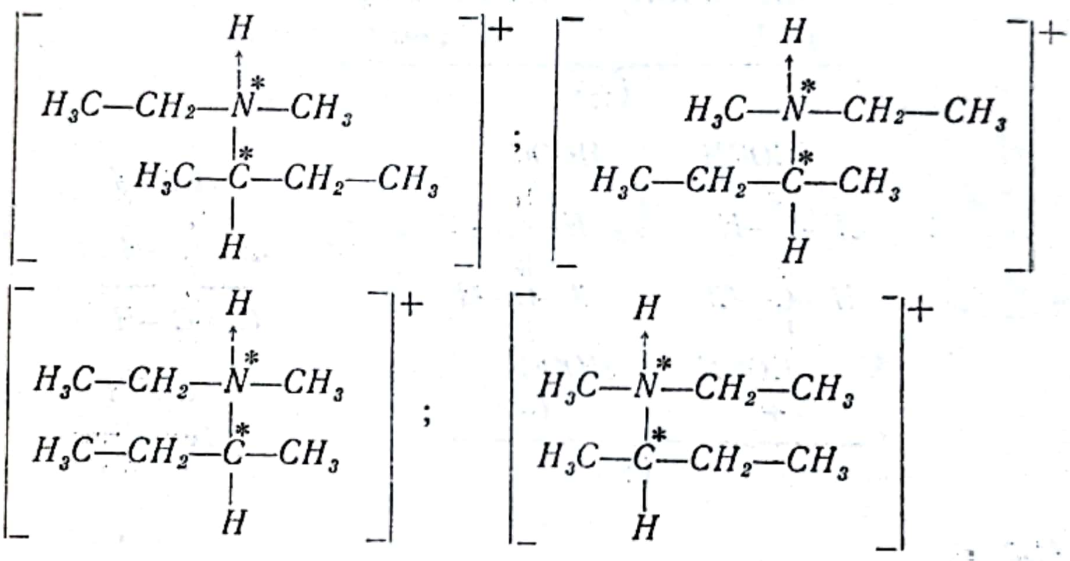


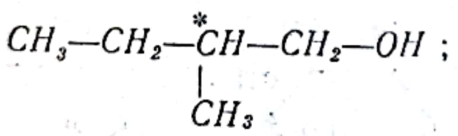
d *l*

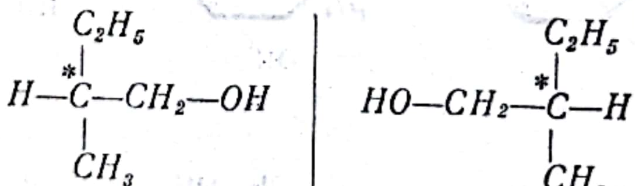
Compusul 3) avînd doi atomi asimetrici diferiți (N și C*) prezintă două cupluri de antipozi optici :*

I

II

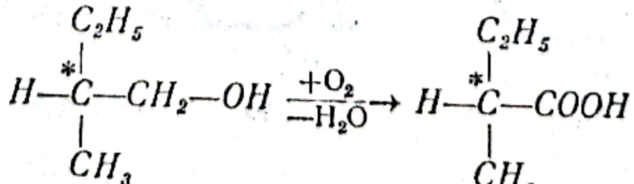


4.54. 

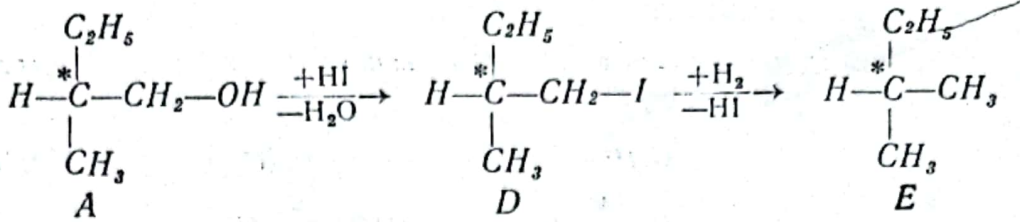
a) 

(+) (—)

b)

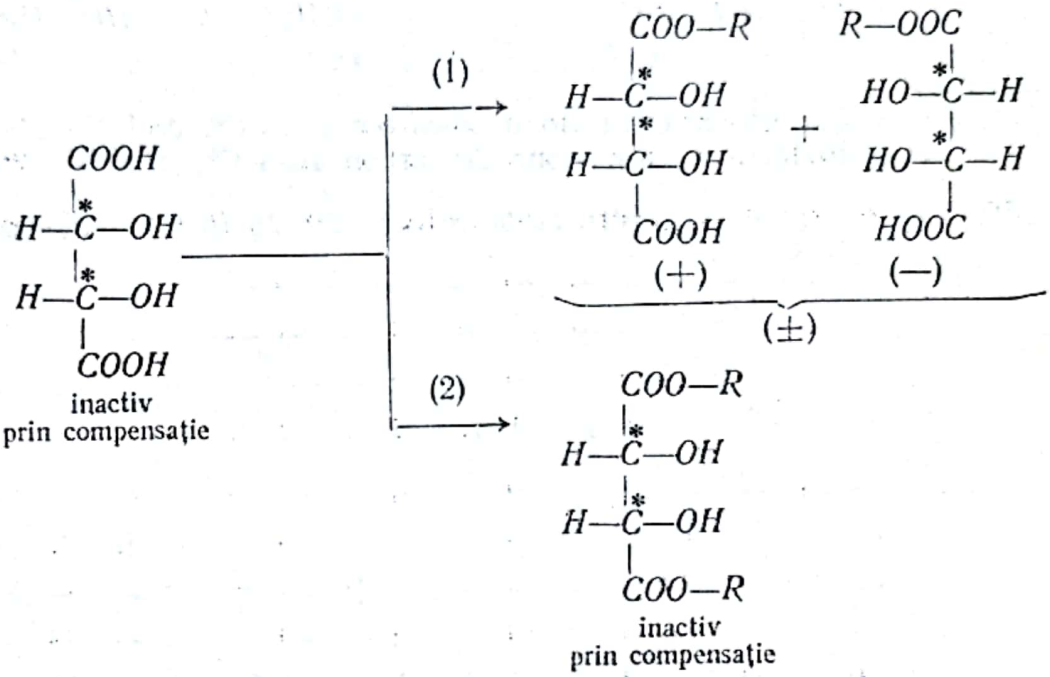
1) 

A *B*

2) 

A *D* *E*

Compușii A, B și D având cîte un atom de carbon asimetric, sînt optic activi. Compusul E avînd doi substituenți identici, nu conține atom de carbon asimetric și este deci inactiv.

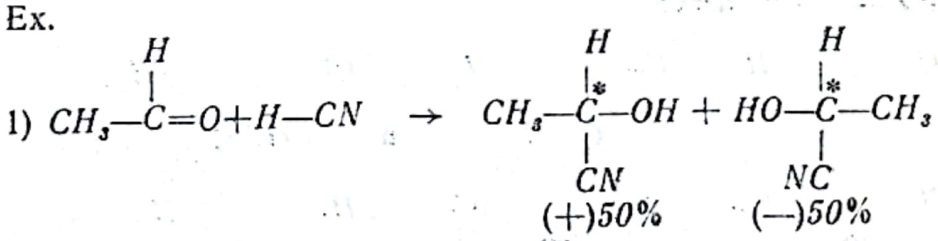
4.55. 

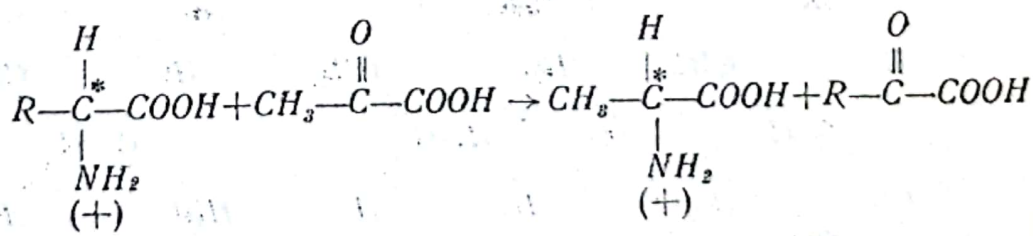
inactiv prin compensație

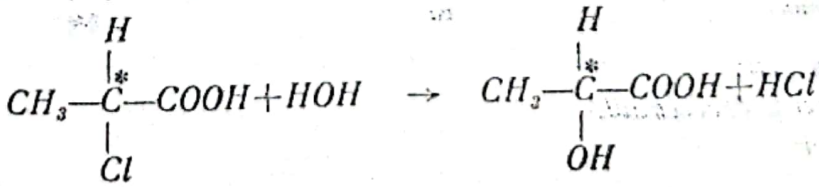
inactiv prin compensație

4.56. *racemic ; optic activ*

Ex.

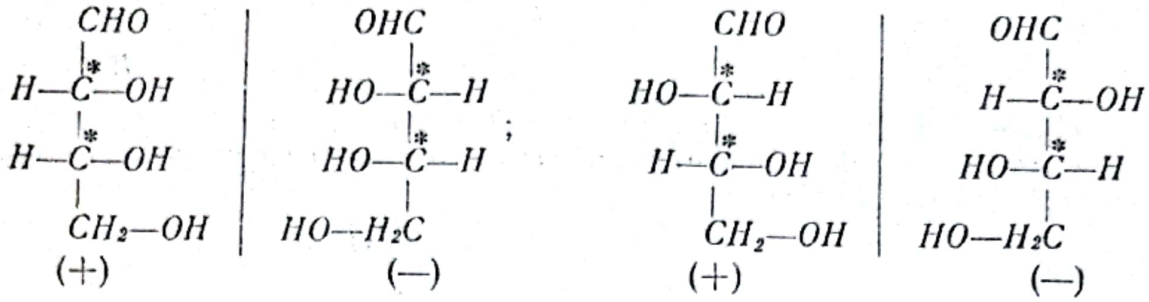
1) 

2) 

3) 

4.57. $N=2^n$; *asimetrică* ;

Aldoza având doi atomi de carbon asimetrici și diferiți, va prezenta $2^2=4$ izomeri optici activi :



4.58. Monozaharidele cu cinci atomi de carbon au 3 C*, deci $N=2^3=8$.
Monozaharidele cu șase atomi de carbon au 4 C*, deci $N=2^4=16$.

4.59. $N=2^2=4$; $2^3=8$ (pentru aldopentoze) ; $2^4=16$ (pentru aldohexoze)

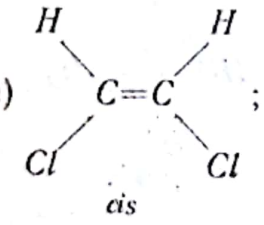
a)

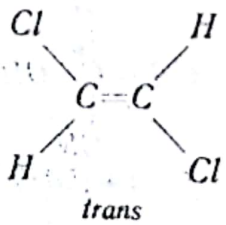
—	+	+	—	—	+	+	—
—	+	—	+	+	—	+	—
+	—	+	—	+	—	+	—
D	L	D	L	D	L	D	L

b)

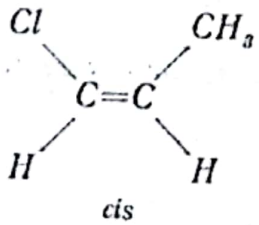
—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	—	+	+	—	+	—
—	+	—	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—
—	+	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L

4.60. *geometrici ; cis ; trans ;*

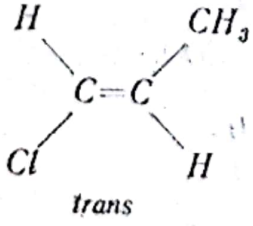
a) 

cis ;


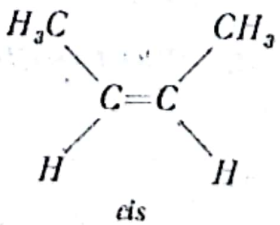
trans

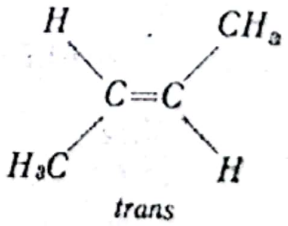
b) 

cis ;



trans

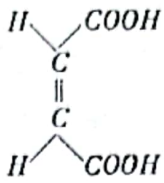
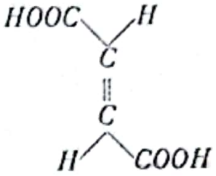
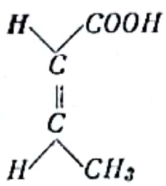
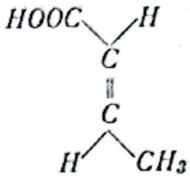
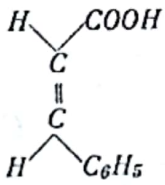
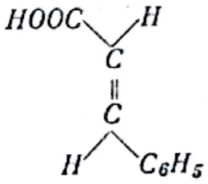
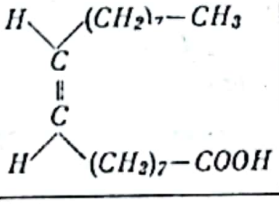
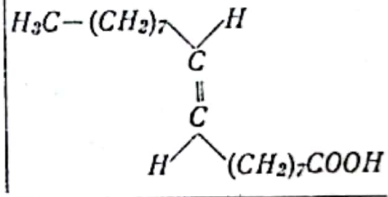
c) 

cis ;


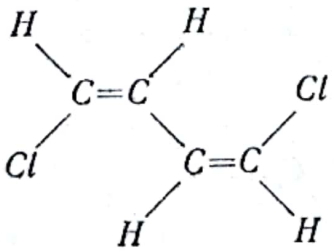
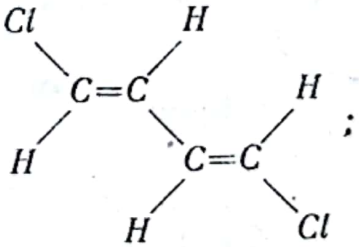
trans

4.61. a) *aceeași parte ;*
b) *o parte și de cealaltă*
c) *identici*

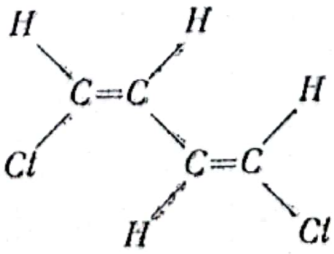
4.62.

Formula acidului	Denumirea izomerilor	Forme izomere	
		cis	*trans*
$HOOC-CH=CH-COOH$	Acid maleic Acid fumaric		
$H_3C-CH=CH-COOH$	*Acid cis-crotonic* *Acid trans-crotonic*		
$C_6H_5-CH=CH-COOH$	*Acid cis-cinamic* *Acid trans-cinamic*		
$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	Acid oleic Acid elaidic		

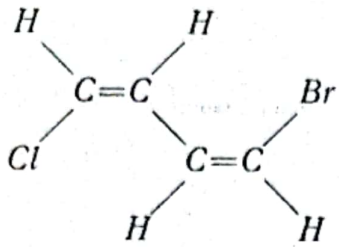
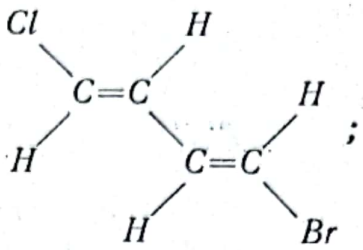
4.63. *creşte*

4.64. a)  ;  ;

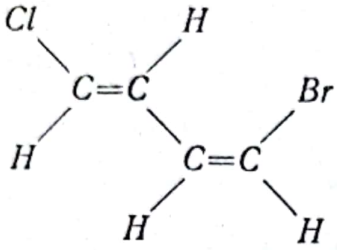
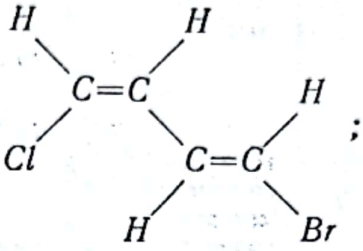
cis-cis *trans-trans*



cis-trans

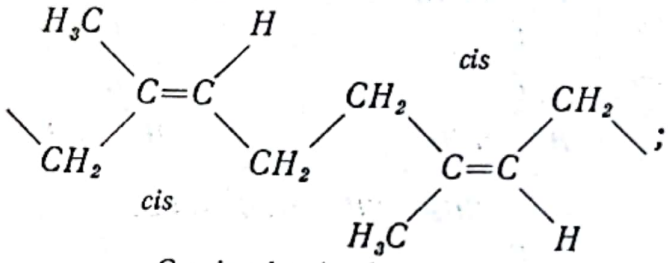
b)  ;  ;

cis-cis *trans-trans*

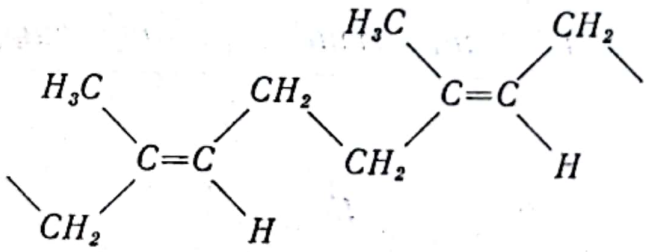
  ;

trans-cis *cis-trans*

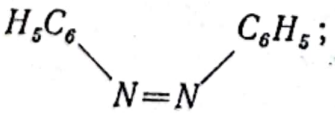
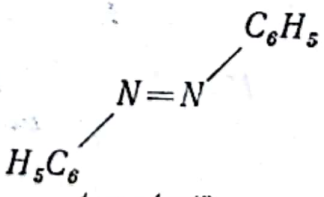
4.65. *cis ; trans ;*



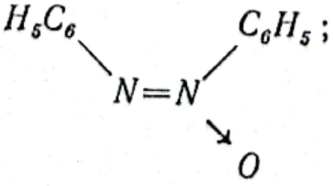
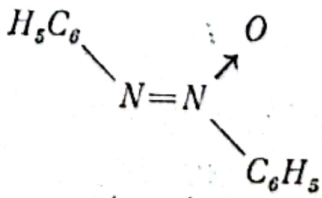
Cauciucul natural



Gutaperca

4.66. 1)  ; 

cis (sin) *trans (anti)*

2)  ; 

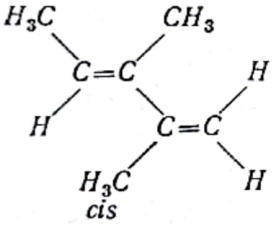
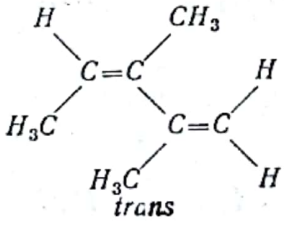
cis (sin) *trans (anti)*

4.67. *orientării.*

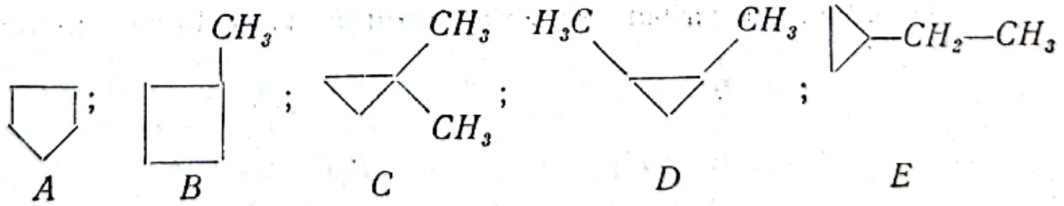
cis

trans

4.68.

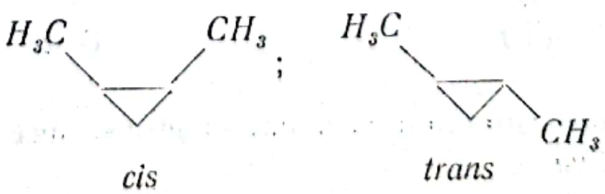
Formulele izomerilor	Tipul de izomerie
$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}=CH_2$; $CH_2=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}=CH_2$	*Izomerie de poziție*
$CH_2=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}=CH_2$; $HC\equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	*Izomerie de funcțiune*
$CH_3-CH-CH_3$ $H-\overset{*}{C}-CH_3$ $C\equiv CH$	$CH_3-CH-CH_3$ $H_3C-\overset{*}{C}-H$ $HC\equiv C$ *Izomerie optică*
 *cis*	 *trans* *Izomerie geometrică*

4.69. *Hidrocarbura C_5H_{10} este un cicloalcan cu formula generală C_nH_{2n} și are următoarele structuri plane posibile :*



A *B* *C* *D* *E*

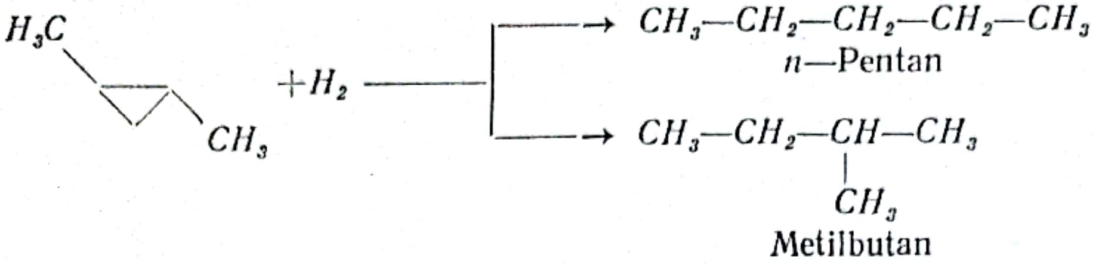
Dintre acestea A, B, C și E prezentînd plan de simetrie nu sînt optic active. Numai compusul D poate prezenta stereoizomeri geometrici:



cis *trans*

Scanned with OKEN Scanner

dintre care numai cel trans nu prezintă plan de simetrie și este optic activ. Acțiunea hidrogenului asupra acestui cicloalcan conduce la un amestec de alcani :

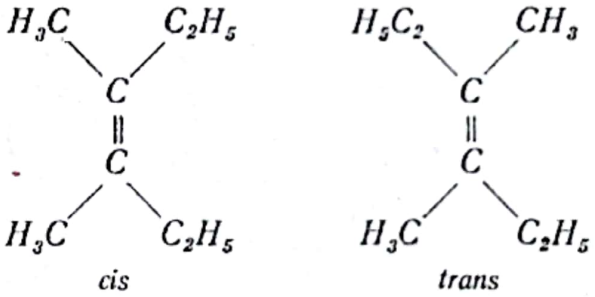


Hidrocarbura căutată este unul din cei doi antipozi optici activi ai trans—1, 2-dimetilciclopropanului.

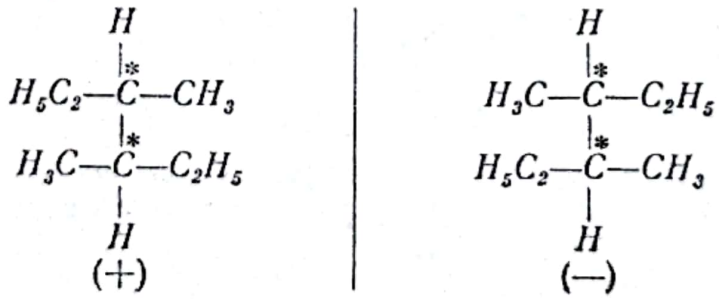
4.70. a) 1) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; 2) $CH_3-CH=\underset{\displaystyle H_3C}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$;

3) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle H_2C}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$; 4) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$

b) Izomerii geometrici ai lui *A* sînt :



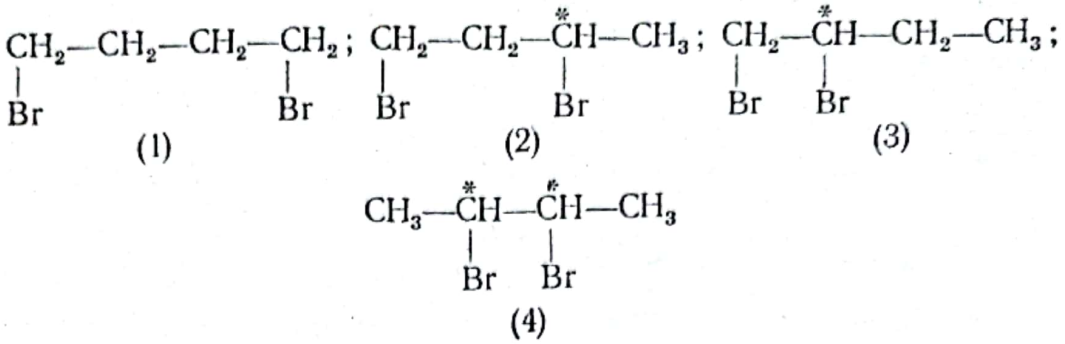
Prin hidrogenarea izomerului *trans* se obține alcanul *B*, care avînd doi atomi de carbon asimetrici prezintă două forme enantiomere :



Izomerul *cis*, care are o structură simetrică, duce la obținerea formei *mezo* inactive.

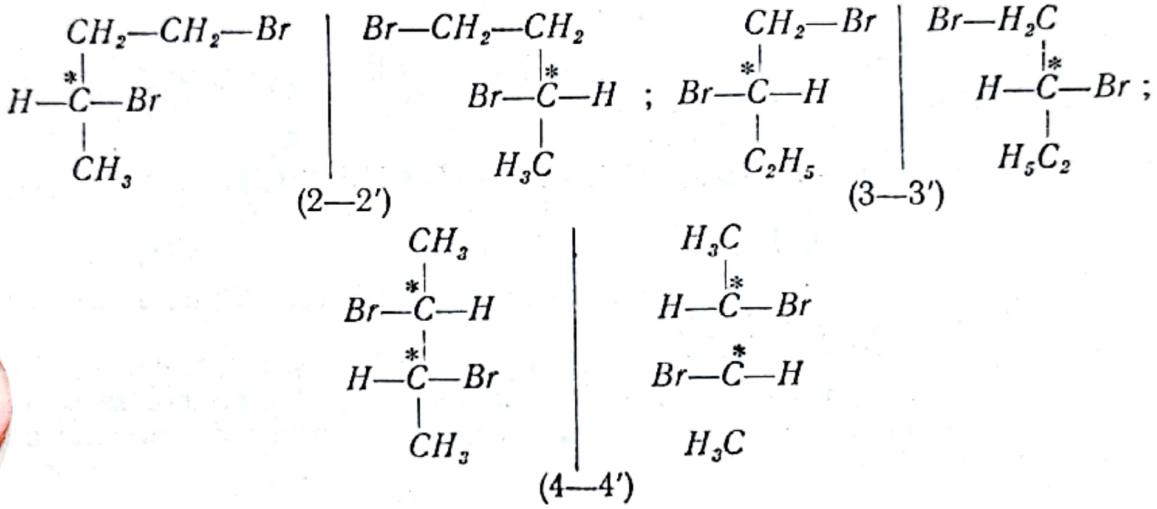
Scanned with OKEN Scanner

4.71. Izomerii posibili ai dibrombutanului sînt :



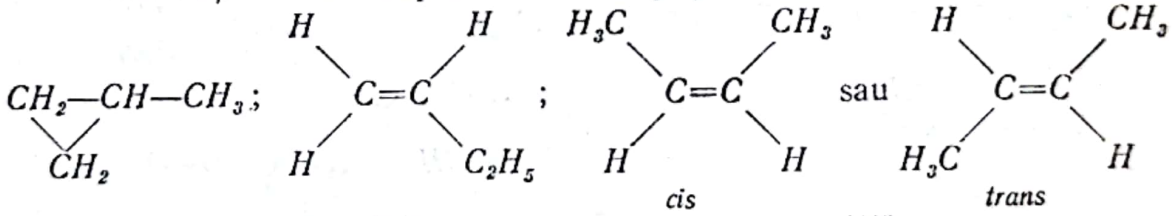
(1) (2) (3) (4)

dintre care 2, 3 și 4 avînd atomi de carbon asimetrici sînt optic activi :



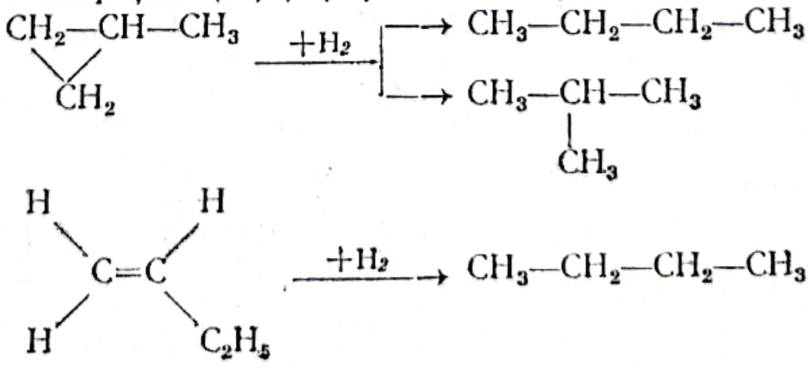
(2—2′) (3—3′) (4—4′)

Prin acțiunea Zn asupra acestor compuși se obțin :



(2″) (3″) (4″)

Singurul care prezintă izomerie geometrică este (4″) deci B_1. Atunci A_1 este amestecul de enantiomeri (4—4′) (2, 3-dibrombutan). Prin hidrogenarea compușilor (2″) și (3″) au loc reacțiile :



În aceste condiții A_2 este amestecul de antipozi optici (2—2′) adică 1, 3-dibrombutan, iar A_3 este amestecul de antipozi optici (3—3′) adică 1,2-dibrombutan. Atunci B_2 este (2″) adică metilciclopropan, iar B_3 este (3″) adică butenă-1.

4.72. a) Structurile care trebuiesc reținute sînt :

1) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$; 2) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=CH_2$; 3) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_3$

2—Metilbutenă—1 3—Metilbutenă—1 2—Metilbutenă—2

deoarece hidrogenarea numai a acestor trei compuși conduce la un același alcan :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$$

b) Prin hidratare, conform regulii lui Markovnikov, se obțin :

1′) $CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$; 2′) $CH_3-\underset{\displaystyle H_3C}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$; 3′) $CH_3-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

Alcoolii 1′) și 3′) sînt identici, deci compusul 2) este B_3, deoarece prin hidratare conduce la 2′).

c) Pentru a diferenția compușii B_1 și B_2 (adică 1) și 3)), trebuie să se stabilească poziția dublei legături în moleculă. Acest lucru se poate face prin oxidare cu ozon (sau $KMnO_4$) și apoi prin hidroliză cînd au loc reacțiile :

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 \xrightarrow{+O_3} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle H_3C}{\underset{|}{C}}\overset{O-O}{\diagdown\diagup}CH_2 \xrightarrow[-H_2O_2]{+H_2O}$$

2—Metilbutenă—1

$$\longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle H_3C}{\underset{|}{C}}=O + O=\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}-H$$

Butanonă Metanal

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_3 \xrightarrow{+O_3} CH_3-\underset{\displaystyle H_3C}{\underset{|}{C}}\overset{O-O}{\diagdown\diagup}CH-CH_3 \xrightarrow[-H_2O_2]{+H_2O}$$

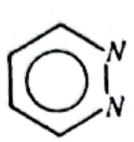
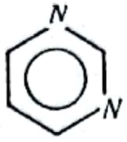
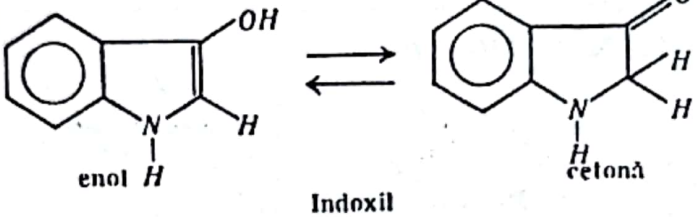
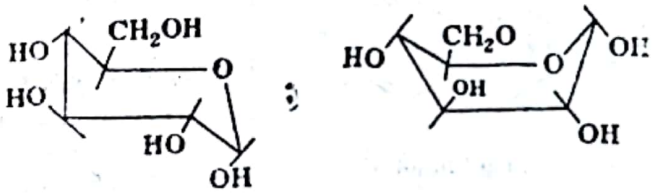
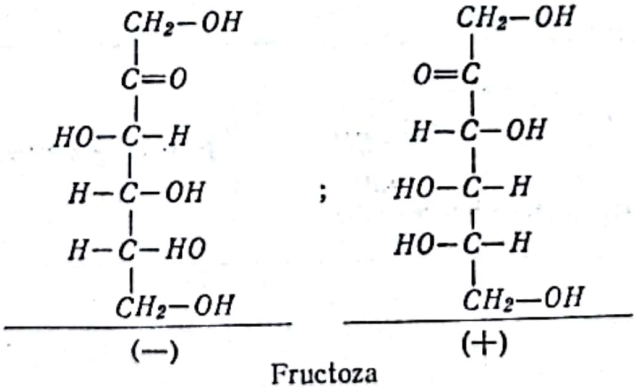
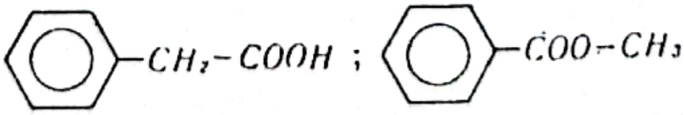
2—Metilbutenă—2

$$\rightarrow CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + O=\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}-CH_3$$

Acetonă Etanal

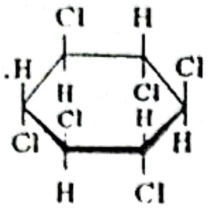
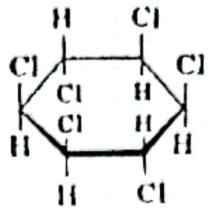
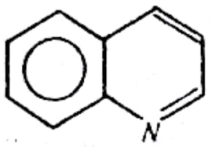
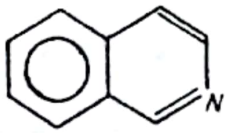
Scanned with OKEN Scanner

4.73.

Nr. crt.	Structurile izomerilor	Tipul de izomerie
1)	 Piridazina (1,2—Diazină)  Pirimidina (1,3—Diazină) Pirazina (1,4—Diazină)	Izomerie de poziţie
2)	 enol Indoxil cetonă	Izomerie dinamică (Tautomerie)
3)	 scaun baie D—Glucopiranoză	Izomerie conformaţională
4)	 (—) Fructoza (+)	Izomerie optică
5)	 Acid fenilacetic Benzoat de metil	Izomerie de funcţiune

Scanned with OKEN Scanner

Continuare

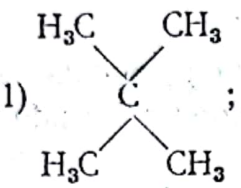
Nr. crt.	Structura izomerilor	Tipul de izomerie
6)	 ;  β—Hexaclorciclohexan γ—Hexaclorciclohexan Gamexan	*Izomeri geometrică*
7)	$[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n$; $[-CH_2-\underset{\underset{\underset{CH_2}{\Vert}}{CH}}{\underset{\vert}{CH}}-]_n$ Polibutadienă *izo*-Polibutadienă	*Izomerie de catenă*
8)	 ;  Chinolină izo-Chinolină	*Izomerie de poziție*
9)	CH_3-CH_2-SH ; CH_3-S-CH_3 Etantiol *(tioalcool)* Sulfură de metil *(tioeter)*	*Izomerie de funcțiune*
10)	$H_5C_6-\underset{\underset{NC-N}{\Vert}}{N}$; $C_6H_5-\underset{\underset{N-CN}{\Vert}}{N}$ *sin* *anti* Fenildiazonitril ($C_6H_5-N=N-CN$).	*Izomerie geometrică*

Cap. 5. HIDROCARBURI

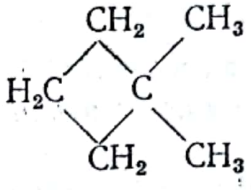
- Alcani
- Alchene
- Alchine
- Hidrocarburi aromatice

5.1. Alcanii sînt ...., corespunzătoare formulei generale .....

a) Să se denumească compușii cărora le aparțin următoarele structuri și să se determine dacă sînt alcani.



1) ;



2)

b) Să se reprezinte structural următorii compuși:
1) 1, 3-dimetil — 1-etil — ciclohexan;
2) 2, 3-dimetil—pentan.

5.2. Alcanii se pot obține din compuși halogenați cu sodiu metalic (sinteză W ü r t z).

a) Cum se poate separa un alcan linear aflat în amestec cu un alcan ramificat obținut prin această metodă?

b) Să se demonstreze cum se poate trece „teoretic" de la un alcan linear C_{n-1} la alcanul C_n pornindu-se de la metan, clor și sodiu.

5.3. Se consideră alcanul cu masa moleculară 72 care are un singur derivat monohalogenat.

a) Să se determine formula de structură a alcanului

b) Cîți derivați dihalogenați prezintă alcanul?

5.4. Să se scrie reacțiile de obținere pentru:

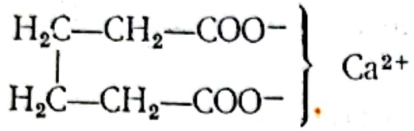
a) *n*-butan din etan;

b) ciclopentan din 1, 5-dibrompentan;

Scanned with OKEN Scanner

c) monoclor-etan din metan:

5.5. Se dă sarea de calciu a unui acid organic cu șase atomi de carbon (acid adipic):



Prin distilarea uscată a acestei sări se depune $CaCO_3$ și rezultă un compus care prin reducere cu zinc amalgamat și acid clorhidric conduce la un cicloalcan.

a) Să se scrie reacțiile corespunzătoare formării cicloalcanului și să se determine acesta.

b) Cîți moli sare de calciu sînt necesari pentru obținerea a 280 g cicloalcan?

.....

5.6. Se fac următoarele afirmații referitoare la cîteva proprietăți fizice ale unor alcani:

1) Butanul este un lichid cu temperatură de fierbere ridicată.
2) Metanul are un miros caracteristic.
3) Pentanul este un lichid mai ușor decît apa.
4) Propanul este ușor solubil în apă.
5) Hexadecanul ($C_{16}H_{34}$) este o substanță solidă solubilă în eter.

Să se specifice care dintre aceste afirmații nu corespunde realității justificîndu-se răspunsul.

5.7. Alcanii sînt stabili la încălzire pînă la 300°—400°.

a) Ce se întîmplă prin încălzirea alcanului peste această temperatură?

b) Care sînt substanțele rezultate din pentan care a fost încălzit peste 400°?

Ce se obține prin hidrogenarea acestor substanțe?

5.8. Alcanii normali se transformă în izomeri sub acțiunea catalitică a clorurii sau bromurii de aluminiu.

Scanned with OKEN Scanner

a) Să se scrie reacțiile de izomerizare pentru alcanii cu patru și cinci atomi de carbon.
b) Ce aplicație concretă își găsește reacția de izomerizare.

5.9. Alcanii sînt stabili la acțiunea permanganatului și bicromatului de potasiu dar sub presiune și încălzire se pot oxida cu aer.
a) Prin oxidarea etanului cu aer la 280° și 100 atm rezultă un amestec de produși. Să se reprezinte schematic oxidarea treptată a etanului determinîndu-se produșii corespunzători.
b) Ce volum de metan poate fi oxidat teoretic de 100 litri aer (20% O_2) măsurați la presiune normală și ce cantitate de formol (soluție 40%) rezultă ?

..... ; .....

5.10. Alcanii și cicloalcanii au un caracter saturat, stabil, dar în condiții de încălzire, iradiere, presiune, agenți chimici și catalizatori, conduc la derivați foarte importanți.
a) Să se definească și să se exemplifice reacțiile tipice manifestate de hidrocarburile saturate.
b) Cum se comportă alcanii la oxidare ?
c) Ce produși rezultă prin dehidrogenarea alcanului C_7 dacă dintr-o reacție rezultă dintr-un mol de alcan 22,4 l H_2, iar dintr-o altă reacție dintr-un mol de alcan rezultă 8 g H_2 ?
Cum pot fi numite reacțiile corespunzătoare ?

5.11. O hidrocarbură saturată *A* cu un conținut de 75% C trece prin încălzire la temperatura arcului electric în hidrocarbura nesaturată *B* cu masa moleculară 26 și 7,69% H. Se cere :
a) Determinarea hidrocarburilor *A* și *B* și a structurii acestora.
b) Presupunîndu-se că nu au loc reacții secundare, ce volum de compus *A* avînd puritatea 95% este necesar pentru a obține 2 240 m^3 hidrocarbură *B* ?

.....

c) Să se determine densitățile și densitățile față de aer ale compușilor *A* și *B* și raportul acestora :

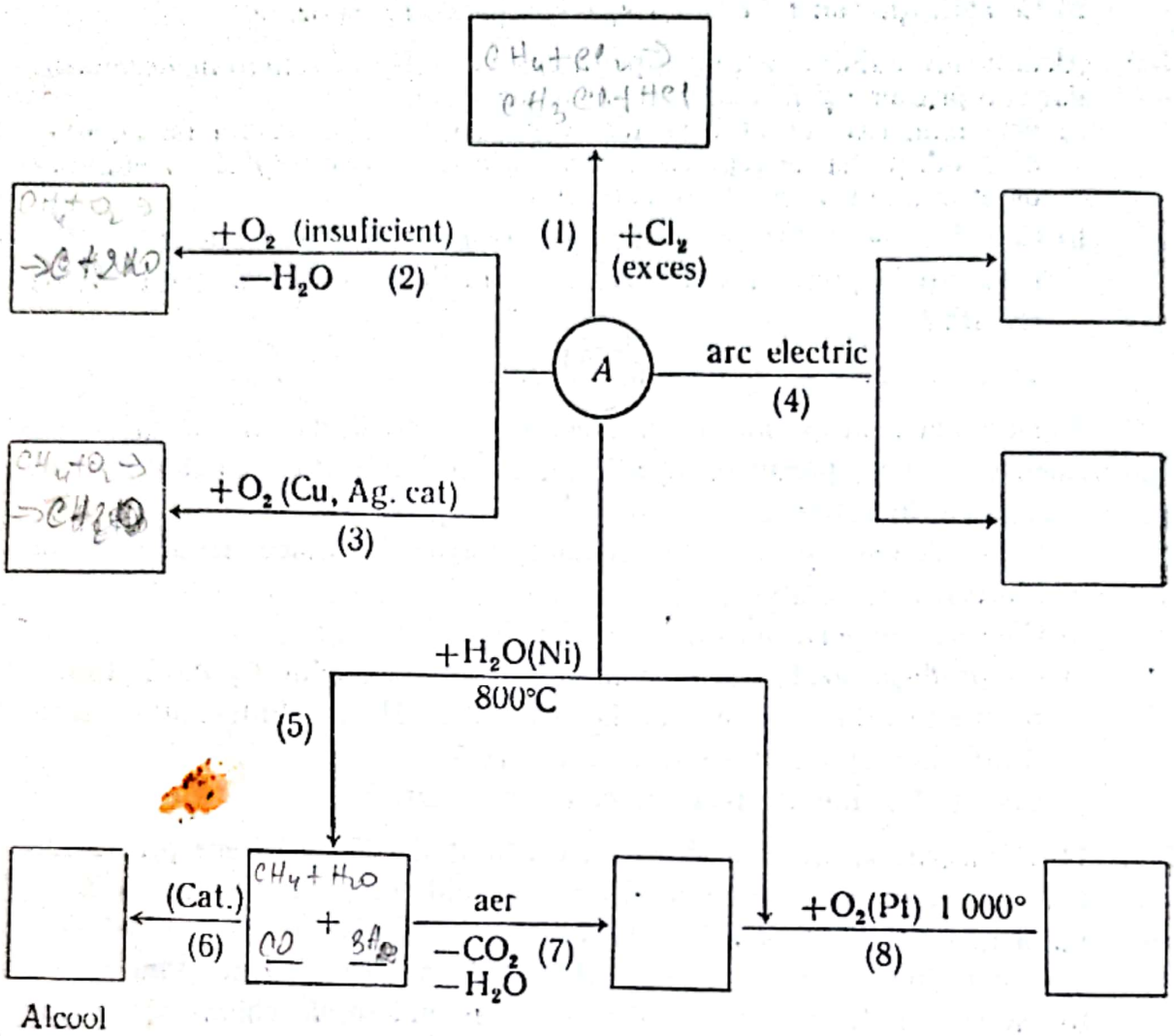
A : ρ_A = ... d_{aer} = ... ;

B : ρ_B = ... ; d_{aer} = ... ; $\frac{\rho_B}{\rho_A}$ = ...

d) Să se determine compoziția procentuală (în % de volum și % de masă) a 1 000 l gaze de ardere, rezultate prin combustia parțială a unui amestec echimolecular al hidrocarburilor *A* și *B*. Volumul gazelor de ardere se micșorează cu 134,4 l după trecerea printr-o soluție de KOH.

Scanned with OKEN Scanner

5.12. Se dă următoarea schemă-program:



în care A este un alcan cu 75% C.

1°. a) Să se determine formula alcanului A;

A=.....

b) Să se propună două metode de obținere în laborator a alcanului A:

1) .....;

2).....

2°. Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele schemei, completîndu-se rubricile corespunzătoare. În cazul procesului de clorurare (1), pentru obținerea derivatului monoclorurat să se indice și mecanismul de reacție.

Scanned with OKEN Scanner

3°. Se face combustia completă a unui litru de alcan *A*.

a) Care este volumul de aer (20% O_2) măsurat în condiţii normale necesar combustiei ?

V_{aer} = ...

b) Care este compoziţia procentuală în volume a amestecului gazelor de ardere ?

.....

*

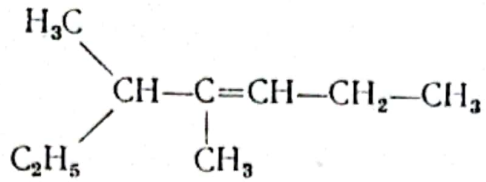
* *

5.13. Alchenele au formula generală ..... Ele pot fi definite ca : .... şi se denumesc la fel ca alcanii corespunzători schimbînd sufixul *an* în *enă*. Să se reprezinte formulele de structură şi să se denumească alchenele pînă la C_4.

5.14. Să se denumească compuşii cărora le corespund următoarele formule:

1) $(H_3C)_2C=CH_2$; 2) $(H_3C)_2C=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$;

....

3) 

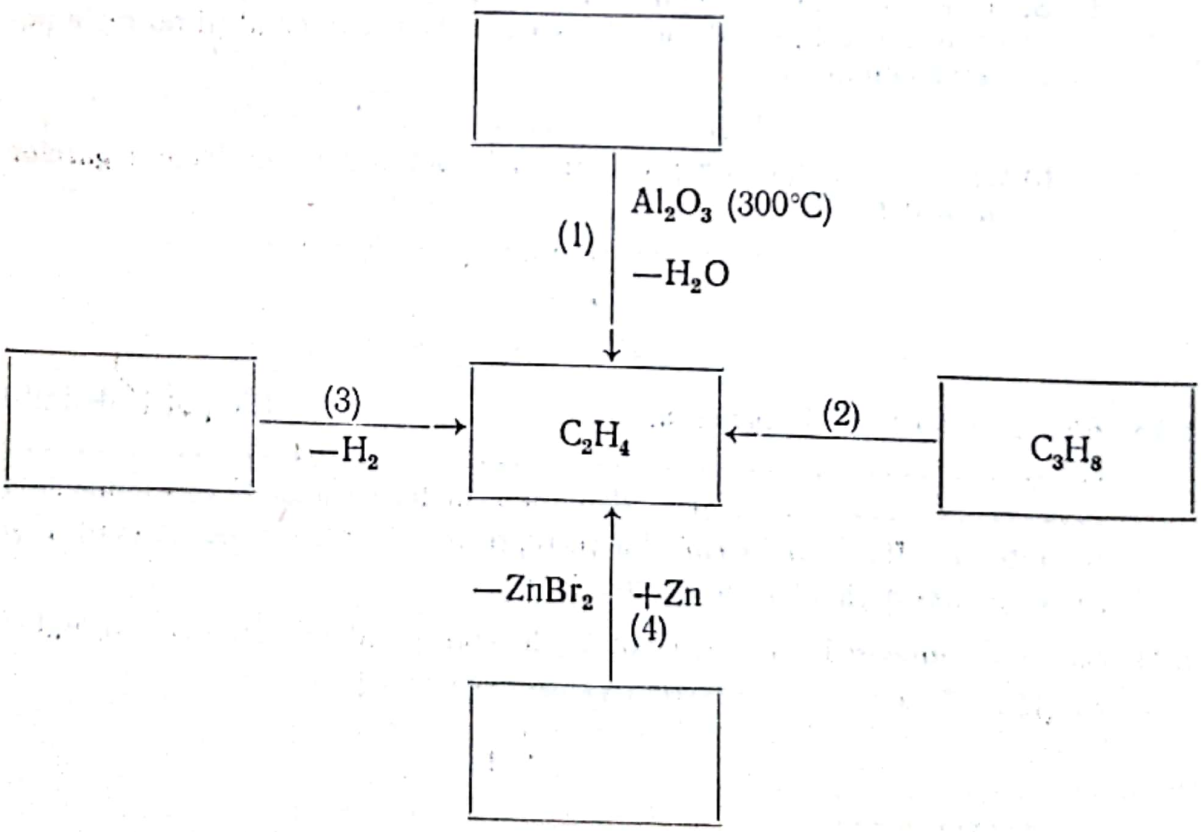
.....

5.15. Să se explice modul de formare a dublei legături între doi atomi de carbon și să se aprecieze posibilitatea de rotire liberă a acestora. Să se reprezinte grafic planele celor două covalențe ale legăturii duble.

5.16. Alchenele prezintă un număr sporit de izomeri față de alcani.
a) Care sînt tipurile de izomeri ai alchenelor.
b) Să se determine acești izomeri în cazul alchenei cu patru atomi de carbon (C_4).

5.17. Datorită rigidității legăturii duble, restul moleculei este orientat spațial față de aceasta în poziția *cis* sau *trans*.
Să se determine dacă hidrocarburile 2-metil — 1, 3-butadienă și 1, 3-pentadienă au izomeri *cis-trans*, și să se scrie structura acestora.

5.18. Din schema prezentată mai jos rezultă cîteva metode de obținere pentru alchena C_2H_4:



Scanned with OKEN Scanner

1°. a) Să se scrie reacțiile corespunzătoare și să se completeze substanțele necunoscute din schemă.

.....

.....

.....

.....

b) Ce metode generale de obținere a alchenelor rezultă din schemă ?

2°. Cîți moli de propan sînt necesari pentru obținerea a 56 litri etenă ? Care este compoziția etenei în % de masă ?

.....

..... % .....; ..... % ....

5.19. Legătura simplă C—C are o energie de legătură de 81 kcal, iar legătura dublă C=C de 146 kcal.

a) Ce valoare are energia de legătură pentru dubletul electronic π și ce consecințe prezintă aceasta ?

b) Care sînt proprietățile chimice caracteristice ale alchenelor ?

5.20. Prin ce mijloace simple se pot recunoaște unul față de celălalt următorii compuși :

a) hexan și hexenă-3 ;

b) pentan și apă ;

c) decan și acid sulfuric.

5.21. Din gazele rezultate la cracarea fracțiunilor de țiței se separă prin absorbție selectivă, etena (C_2H_4).

1°. Să se scrie reacțiile prin care se obțin, pornind de la etenă, următorii compuși :

a) etanol ; b) 1, 2-etandiol ;

c) monocloretenă ; d) polietilenă.

.....

.....

.....

.....

2°. Care va fi gradul de polimerizare al polimerului rezultat din etenă, dacă masa lui moleculară este 56 000 ?

.....

5.22. Trecînd o alchenă gazoasă A prin apă de clor, aceasta se decolorează.

a) Să se exprime într-o formă generală ecuația acestei reacții :

.....

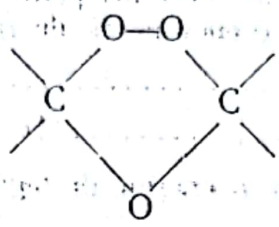
b. Care este formula alchenei A, știindu-se că din reacția a 2,5 moli hidrocarbură au rezultat 317,5 g produs ? ($M_{Cl} \simeq 35$).

A = ...

Scanned with OKEN Scanner

c) Ce modificări au loc în structura alchenei *A* considerate și ce produși rezultă, dacă aceasta este trecută printr-o soluție de:
1) permanganat de potasiu în mediu bazic;
2) bicromat de potasiu în mediu acid.
Să se scrie reacțiile corespunzătoare.

5.23. Ozonul (O_3) este un reactiv caracteristic pentru dubla legătură $\diagup C{=}C \diagdown$ pe care o transformă în legătură de ozonidă:



O hidrocarbură etenică reacționează cu ozonul formînd un produs (ozonida) care prin hidroliză conduce la o cetonă (butanonă) și apă oxigenată. Se cere:
a) Să se determine formula structurală și denumirea hidrocarburii;
b) Să se aprecieze dacă formula rezultată poate fi determinată cu cea mai mare exactitate.

5.24. O alchenă avînd formula moleculară C_6H_{12} dă prin hidroliza ozonidei corespunzătoare aceiași produși cu produșii reacției de oxidare cu bicromat de potasiu în mediu acid.
Care este formula structurală și denumirea alchenei?

5.25. Să se indice și să se justifice care dintre reacțiile chimice ale izobutenei date mai jos, nu corespund realității.

1) $CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 + HOSO_3H \rightarrow CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}{-}CH_2{-}OSO_3H$

2) $CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{300-600^\circ} CH_2Cl{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 + HCl$

3) $CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle Cl}{C}}{-}CH_3$

4) $CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 + O_3 \xrightarrow{+H_2O} CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}O + HCOOH$

5) $CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}CH_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}{=}O + HCHO$

Scanned with OKEN Scanner

5.26. Se hidrogenează catalitic cu 2 moli de hidrogen, un mol de hidrocarbură C_8H_{14}. Dacă hidrocarbura este oxidată cu bicromat de potasiu în mediu acid, rezultă următorii produși de oxidare:
$H_3C—CO—CH_3$, $H_3C—COOH$, $HOOC—CH_2—COOH$
1°. Care este structura acestei hidrocarburi?
2°. a) Să se scrie reacțiile de adiție a acidului clorhidric și hidrogenului la hidrocarbura determinată la pct. 1°.
b) Cîte grame hidrocarbură C_8H_{14} pot reacționa cu doi litri soluție acid clorhidric 0,5 *m*?

.....

c) Care este volumul hidrogenului necesar saturării totale a cantității de hidrocarbură de la pct. b).

V_{H_2}=.....

*
* *

5.27. În catena unui compus organic între doi atomi de carbon pot exista legături covalente ....., ... sau ..... Hidrocarbura C_2H_2 avînd structura:

.....

posedă între cei doi atomi de carbon o legătură .....
Aceasta este acetilena sau ..... și are un caracter .....
.....

1°. Să se explice formarea legăturii între cei doi atomi de carbon din compusul C_2H_2 și să se figureze planurile în care se găsesc cuplurile de electroni.
2°. Se pot obține hidrocarburi ciclice cu 3—7 atomi de carbon în ciclu și avînd între doi atomi de carbon aceeași legătură ca în acetilenă (C_2H_2)? Să se explice răspunsul.
3°. Să se scrie formulele de structură ale primilor patru termeni ai seriei omoloage care au formula generală corespunzătoare compusului considerat (C_2H_2).

5.28. Hidrocarburile care au o legătură triplă în catenă se denumesc la fel ca alcanii corespunzători, schimbîndu-se sufixul *an* cu sufixul *in* (*ină*).
De exemplu: $HC\equiv CH$ etină.
Să se denumească următorii compuși:

1) $HC\equiv C—CH_3$;
.....

2) $H_3C—C\equiv C—CH(CH_3)_2$;
.....

3) $H_2C=CH—C\equiv CH$;
.....

4) $Cl—C\equiv C—Cl$.
.....

Scanned with OKEN Scanner

5.29. Prin substituirea cu metal a hidrogenului aflat la carbonul legat triplu în alchine, rezultă acetiluri metalice.
Ce structură are alchina care formează o acetilură conținînd 37,1% Na (se dă $A_{Na}=23$).

5.30. Cum se pot deosebi cu ușurință:
a) butină-2 de butan;
b) pentină-1 de pentenă-1;
c) butină-1 de butină-2.

5.31. Prin hidrogenarea totală a hidrocarburii C_6H_{10} rezultă 2, 2-dimetilbutan. Hidrocarbura considerată reacționează cu CuCl amoniacal. Care este structura și denumirea acestei hidrocarburi?

5.32. 1°. Din metan (CH_4) și reactivi minerali, să se prepare:
a) acetilenă; b) etenă; c) etanal; d) butan.

.....

.....

.....

.....

2°. Acetilena se poate obține și din tetrabrometan cu zinc. Ce volum de acetilenă (măsurat în condiții normale) rezultă folosind 5 g tetrabrometan considerîndu-se reacția cantitativă?

$V=$ .....

Dacă din aceeași cantitate de tetrabrometan (5 g) au rezultat 145 cm^3 acetilenă (măsurați în condiții normale), care a fost randamentul reacției?

$\eta=$ .....%

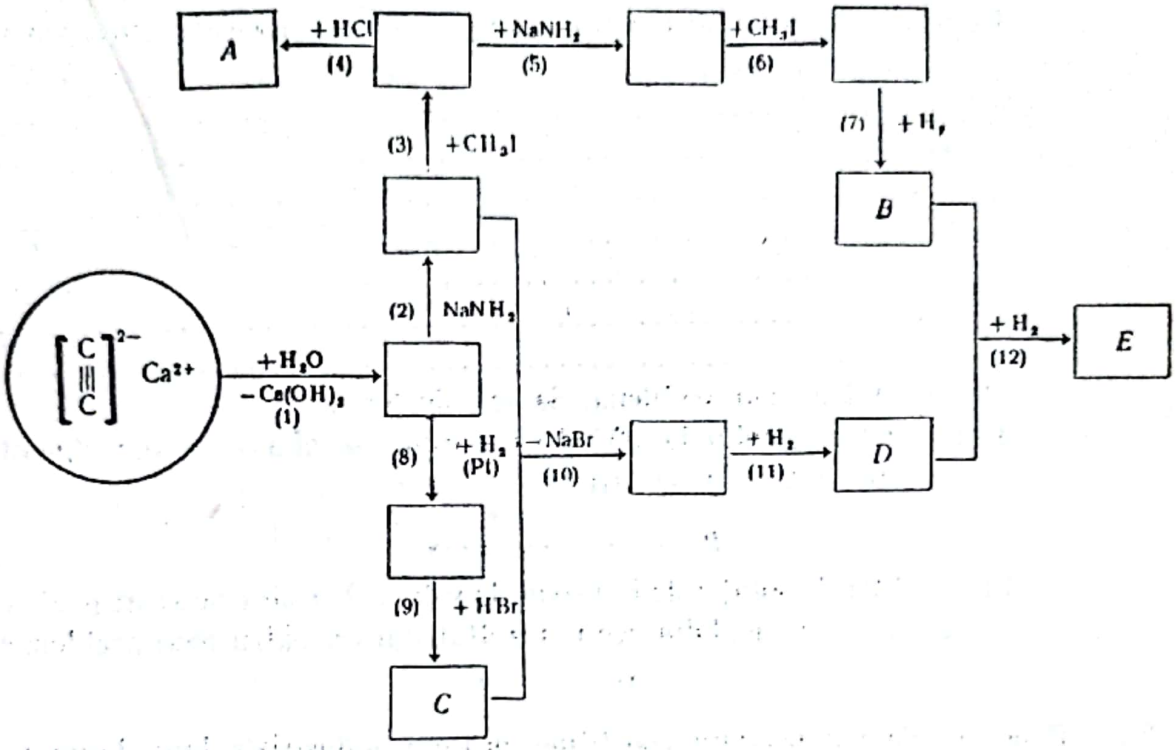
3°. Acetilena se polimerizează conform reacției:

$$n\ C_2H_2 \rightarrow (C_2H_2)_n$$

în care n (gradul de polimerizare) depinde de temperatură, presiune, catalizatori.
a) Care sînt produșii de polimerizare pentru $n=2$, 3, 4? Ce produși rezultă prin hidroliza ozonidelor dimerului și tetramerului acetilenei?
b) Să se scrie reacția dintre HCl și dimerul acetilenei și să se arate dacă acesta poate fi polimerizat în continuare. Ce rezultă?

Scanned with OKEN Scanner

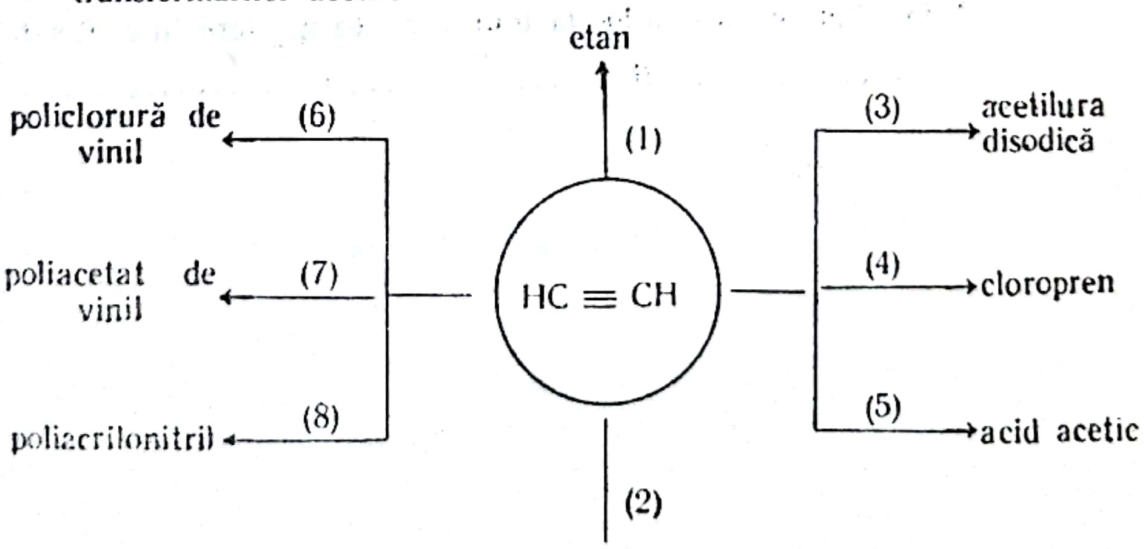
5.33. 1°. Pornind de la acetilura de calciu (CaC_2) și folosind monoiodmetan și reactivi minerali să se parcurgă etapele din schema-program de mai jos pînă la obținerea produșilor *A*, *B*, *C*, *D* și *E*:



Să se numească produșii *A*, *B*, *C*, *D* și *E*.

2°. Ce cantitate de carbid cu 95% CaC_2 reacționează cu 3 kg apă și ce volum de hidrogen (măsurat în condiții normale) este necesar hidrogenării complete a produsului reacției?

5.34. Acetilena este un produs de mare importanță pentru industrie și tehnică. În schema de mai jos sînt prezentați cîțiva compuși rezultați în urma transformărilor acetilenei:



1°. a) Să se propună două metode de obținere pentru acetilenă.

1) .....

2) .....

b) Să se scrie alăturat reacțiile corespunzătoare proceselor din schemă.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2°. Se dau patru moli acetilenă. Să se calculeze:

a) Presiunea gazului la 0°C dacă acesta se află într-un recipient cu capacitatea de 50 litri.

p=.....

b) Cîți litri de soluție de hidroxid de calciu 2 n sînt necesari pentru neutralizarea acidului acetic rezultat din cei patru moli acetilenă?

V=..... l

5.35. Reacțiile de polimerizare constituie procese industriale importante în care prin unirea ..... de același tip sau diferiți, rezultă ..... Un monomer foarte util pentru polimerizări este acrilonitrilul (H_2C=CH—CN), care poate fi obținut pornind de la trei hidrocarburi diferite: A cu 75% C, B cu 85,7% C și masa moleculară 28, C cu 85,7% C și masa moleculară 42.

1°. a) Să se determine compușii A, B, C și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la transformarea acestora în acrilonitril

A=..... ; B=..... ; C=.....

Scanned with OKEN Scanner

b) Compusul *C* se transformă în acrilonitril prin amonoliză (reacția directă cu amoniacul în prezența oxigenului la 480°C). Ce reacții secundare au loc în acest caz ?

c) Să se prezinte cîteva importante polimerizări ale acrilonitrilului aplicate în industrie.

2°. a) Să se determine compoziția procentuală a acrilonitrilului.

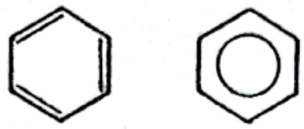
.....%....; .....%.....; .....%.....

b) Ce cantități de acrilonitril (moli, kmoli, g) rezultă pornind de la cîte 89,6 l compuși *A*, *B*, *C*, considerîndu-se reacțiile cantitative ?

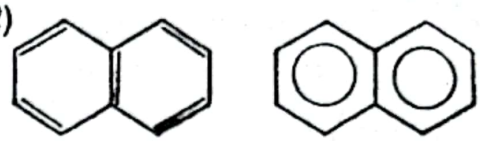
*
* *

Scanned with OKEN Scanner

5.36. Se dau următoarele formulări ale benzenului și naftalinei, utilizate în paralel în diverse lucrări :

1) 

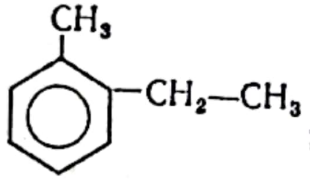
(I) (II)

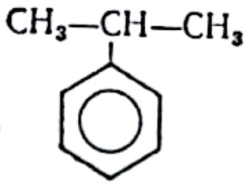
2) 

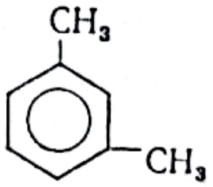
(I) (II)

în care cercul din interiorul nucleului benzenic reprezintă 6 electroni π (sextet) extinși la întregul nucleu aromatic. Să se discute aceste formulări indicîndu-se care dintre ele sînt mai corecte de utilizat.

5.37. Să se completeze sub formulele de mai jos denumirile corespunzătoare hidrocarburilor aromatice respective :

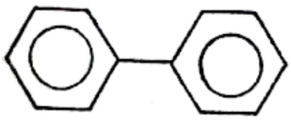
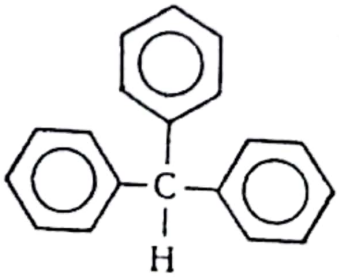
1) 

; 2) 

; 3) 

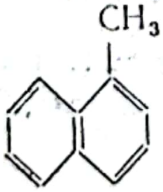
;

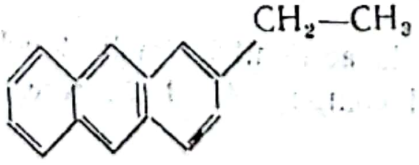
....

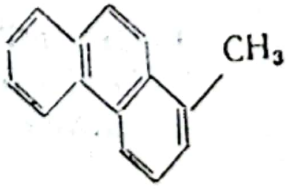
4) 
; 5) 

;

....

6) 

; 7) 

8) 

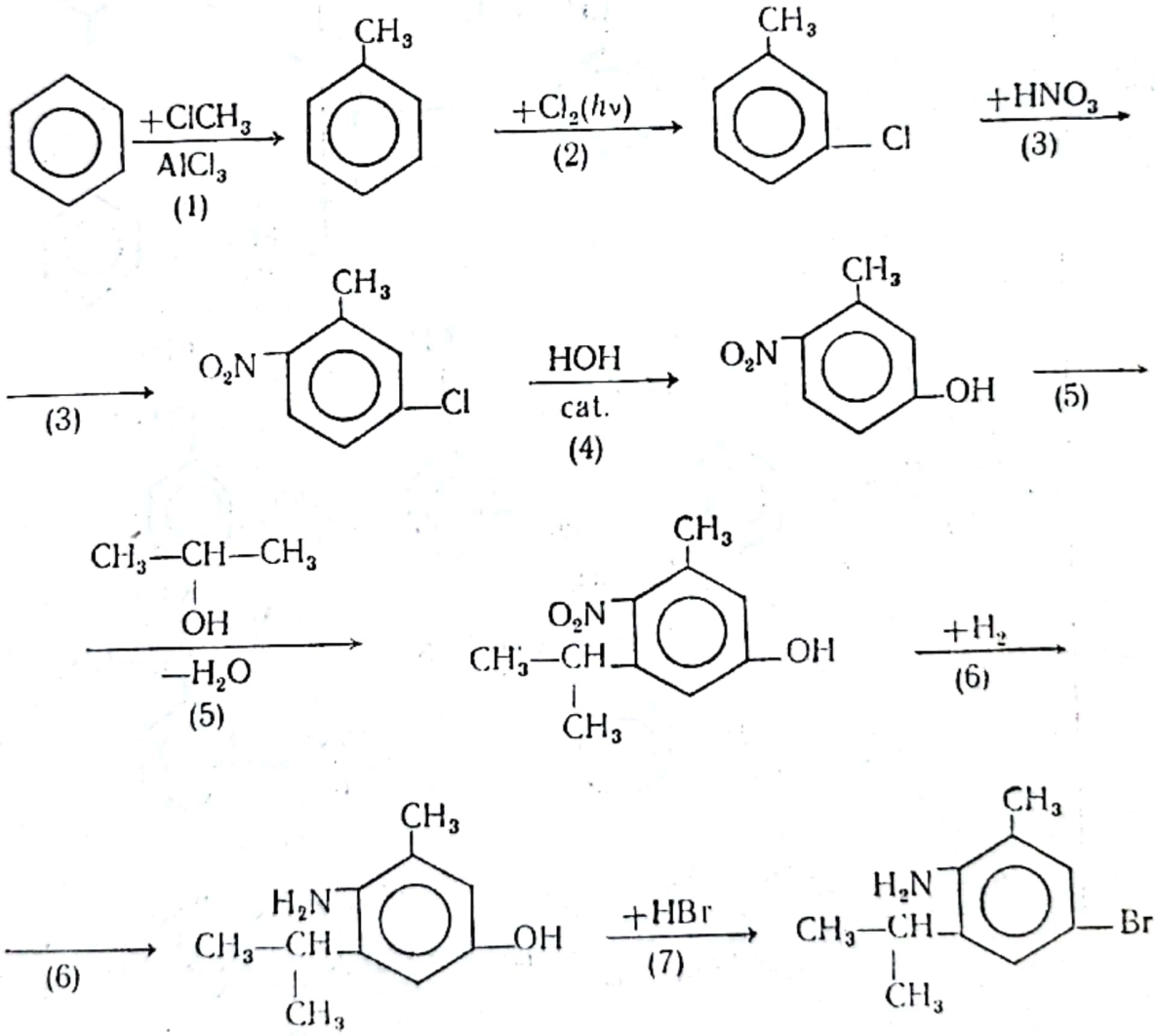
....

Scanned with OKEN Scanner

5.38. Să se scrie formulele următoarelor hidrocarburi aromatice:

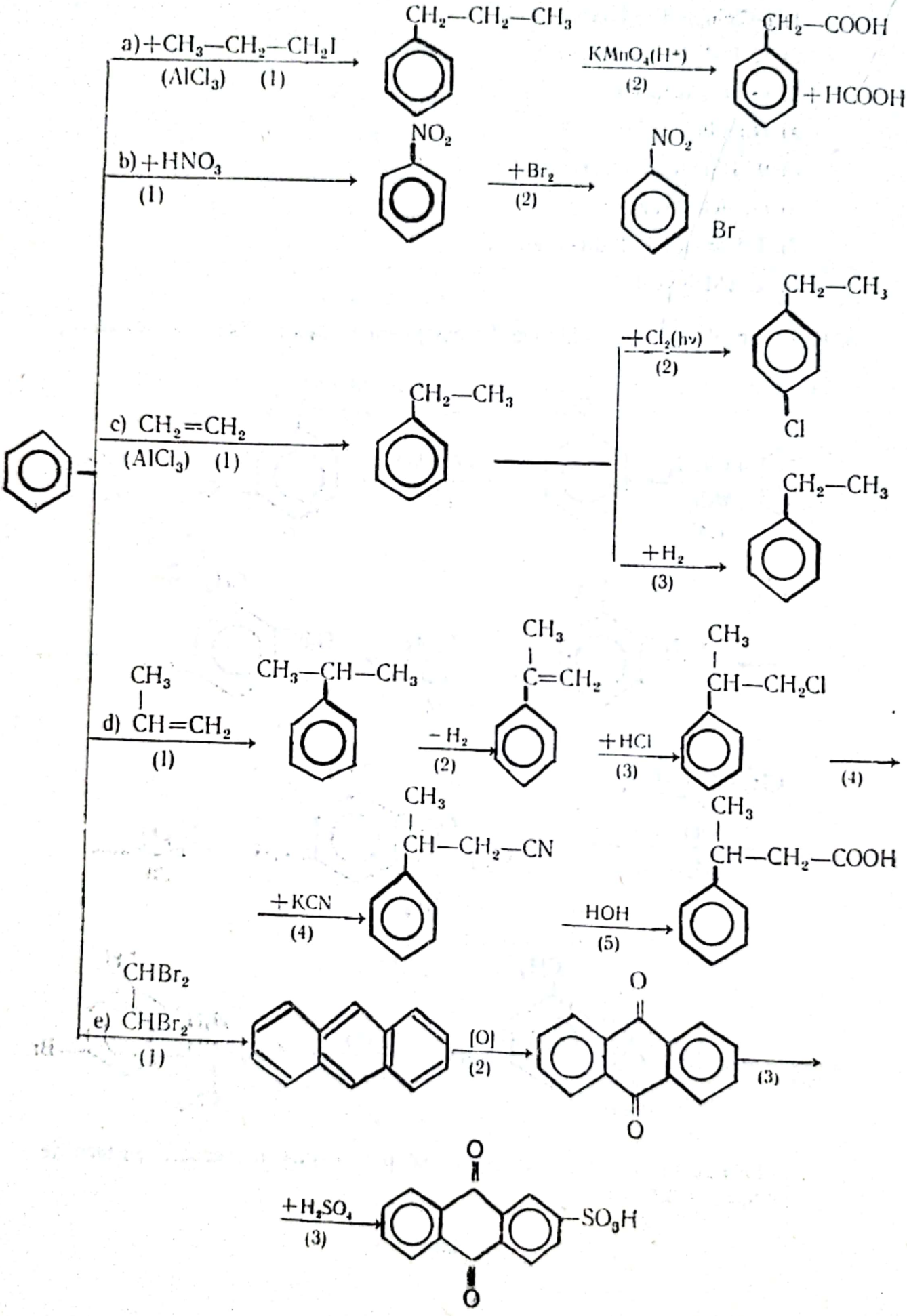
1) *o*-Ciclopentiltoluen;
2) 9, 10-Dihidroantracen;
3) γ-Vinilantracen;
4) Difeniletenă;
5) 9, 10-Difenilantracen;
6) *o*-Difenilbenzen;
7) Tetrametil-1, 2-difeniletan;
8) α, α'-Dinaftil.

5.39. În lanțul proceselor chimice de mai jos să se găsească eventualele erori:



5.40. Folosindu-se ca reactiv benzenul se pot realiza numeroase sinteze de compuși organici.

Să se indice eventualele greșeli în cazul proceselor chimice de mai jos:



5.41. Prin arderea completă în aer (20% O_2) a 85 g benzen și toluen în amestec, iar apoi prin spălarea gazelor de ardere cu o soluție NaOH, volumul acestora scade cu 145,6 l.

a) Arderea celor două hidrocarburi aromatice decurge conform ecuațiilor:

1) $C_6H_6 + ... \ O_2 \rightarrow ..... + ...$

2) $C_6H_5—CH_3 + ... \ O_2 \rightarrow ..... + ...$

b) Să se calculeze compoziția procentuală a amestecului de hidrocarburi inițiale:

C_6H_6: ..... %;

$C_6H_5—CH_3$: ..... %.

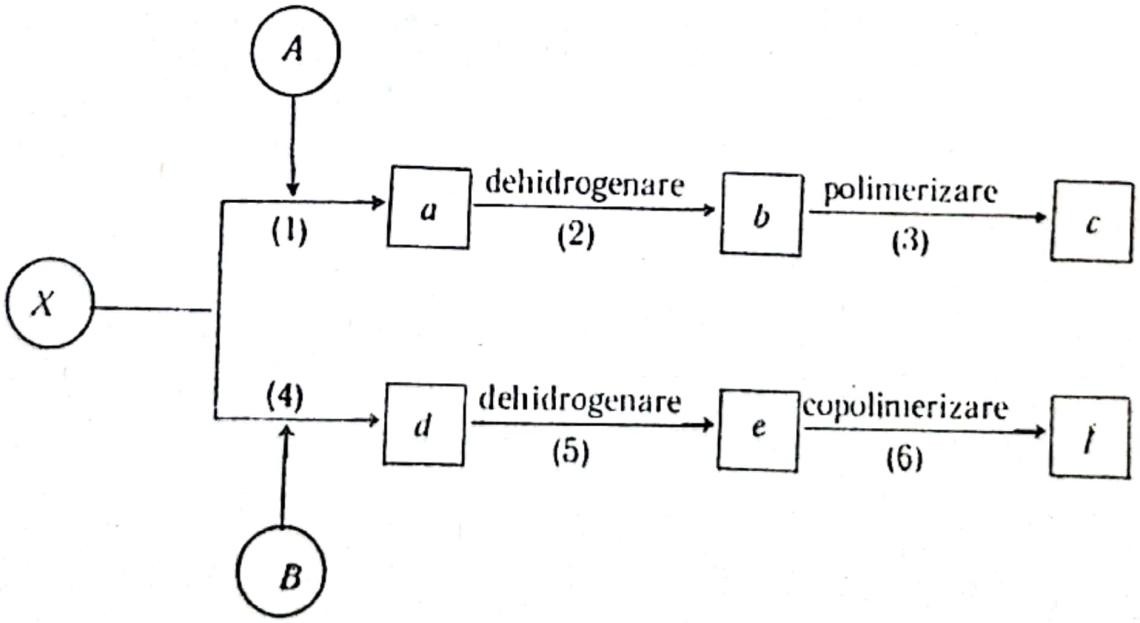
($M_{benzen}=78$; $M_{toluen}=92$)

Cum se numește un amestec într-o asemenea proporție?

c) Care va fi compoziția procentuală (în volume) a amestecului gazelor de ardere?

.....

5.42. Într-un combinat chimic se obțin doi compuși macromoleculari de mare importanță printr-o serie de procese tehnologice, ca în schema-program de mai jos:



1°. Cîteva date referitoare la compoziția hidrocarburilor *X*, *A* și *B* ce se folosesc ca materii prime în procesele de fabricație ale compușilor macromoleculari, sînt trecute în următorul tabel:

Nr. crt.	Hidrocarbura	Masa moleculară	Compoziție
1)	*X*	78	7,7% H
2)	*A*	28	C : H = 6 : 1 (raport de masă)
3)	*B*	42	

a) Să se deducă formulele acestor hidrocarburi și să se completeze următorul tabel:

Nr. crt.	Hidrocarbura	Formula	Denumirea
1)	*X*		
2)	*A*		
3)	*B*		

b) Să se propună cîte o posibilitate de obținere a hidrocarburilor *X*, *A* și *B*.....
.....
.....

2°. a) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (1), (2) și (3) ale schemei.

Scanned with OKEN Scanner

b) Cunoscîndu-se $\rho_X = 0{,}9$ g/ml să se calculeze cantitatea de substanță A, necesară a reacționa cu 1 560 l X.

.....

c) Care este masa moleculară a polimerului c dacă gradul de polimerizare $n = 10\,000$.

$M =$ .....

3°. Cunoscîndu-se că se obține un copolimer butadienic se cere:

a) Să se reprezinte prin ecuații chimice, procesele (4), (5) și (6) ale schemei.

b) Dacă se pornește de la 6 720 m³ B să se afle care este cantitatea de butadienă necesară obținerii unui copolimer care să conțină 70% butadienă.

.....

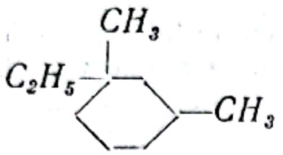
Scanned with OKEN Scanner

RĂSPUNSURI LA CAP. 5

5.1. *hidrocarburi aciclice saturate*; C_nH_{2n+2}

a) 1) *tetrametilmetan, este alcan*

2) *1,1-dimetilciclobutan, este cicloalcan*

b) 1) 

; 2) $H_3\overset{1}{C}-\overset{2}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}}-\overset{3}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_3}$

5.2. a) *Alcanii lineari fierb la temperaturi mai ridicate decît corespondenţii lor ramificaţi deci se vor putea separa prin distilare fracţionată.*

b) Reacţiile care au loc sînt următoarele:

$CH_4+Cl_2 \rightarrow CH_3Cl+HCl$

$2\ CH_3Cl+2\ Na \rightarrow H_3C-CH_3+2\ NaCl$

$H_3C-CH_3+Cl_2 \rightarrow H_3C-CH_2Cl+HCl$

$H_3C-CH_2Cl+CH_3Cl+2\ Na \rightarrow H_3C-CH_2-CH_3+2\ NaCl$

$H_3C-CH_2-CH_3+Cl_2 \rightarrow \ldots \rightarrow H_3C-(CH_2)_{n-2}\ Cl$

$H_3C-(CH_2)_{n-2}Cl+CH_3Cl+2\ Na \rightarrow \underbrace{H_3C-(CH_2)_{n-2}-CH_3}_{C_n}+2\ NaCl$

5.3. Alcanii au formula generală C_nH_{2n+2}

a) $C_nH_{2n+2}=72$

$12\ n+2\ n+2=72$

$n=5$

Deci alcanul are formula:

C_5H_{12} (pentan);

Sînt posibile trei structuri:

$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$; $H_3C-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$; $H_3C-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$

I II III

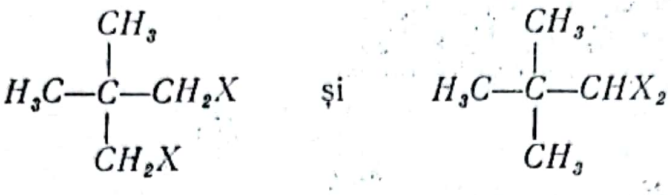
Structura corespunzătoare este a 2,2-dimetil propanului (tetrametil metan) (III), deoarece acesta prezintă un singur derivat monohalogenat:

$$H_3C-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2X$$

datorită orientării valenţelor atomului de carbon central.

Scanned with OKEN Scanner

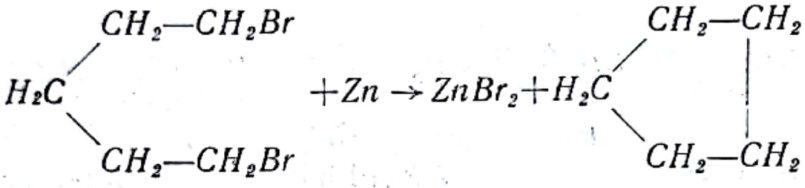
b) Sînt posibili doi derivați dihalogenați corespunzători structurilor următoare :



5.4. a) Se obține derivatul halogenat apoi acesta se supune sintezei Würtz :

$H_3C-CH_3+Cl_2 \rightarrow H_3C-CH_2Cl+HCl$

$2\ H_3C-CH_2-Cl+Zn \rightarrow ZnCl_2+H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$

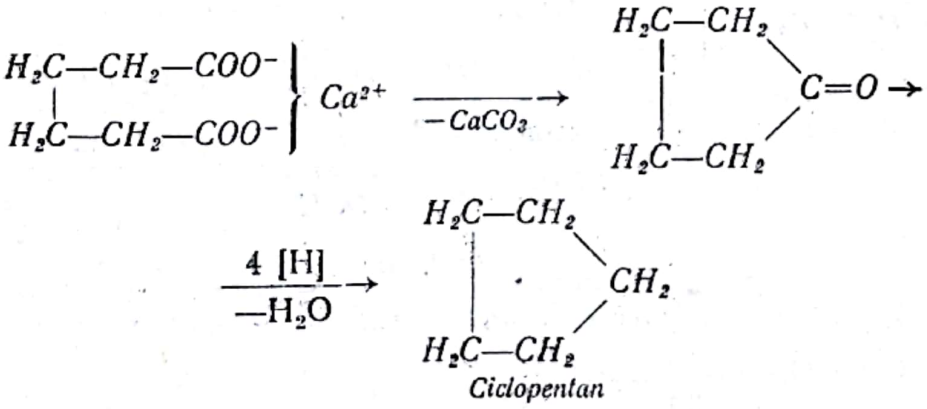
b) 

c) se obține etanul prin sinteza Würtz, apoi se halogenează

$CH_4+Cl_2 \rightarrow CH_3Cl+HCl$

$2\ CH_3Cl+2\ Na \rightarrow 2\ NaCl+H_3C-CH_3$

$H_3C-CH_3+Cl_2 \rightarrow H_3C-CH_2-Cl+HCl$

5.5. a) 

Ciclopentan

b) $M_{ciclopentan}=70$

1 mol sare de calciu ..... 70 g ciclopentan

x 280

$x=\frac{280}{70}=4$ *moli sare de calciu*

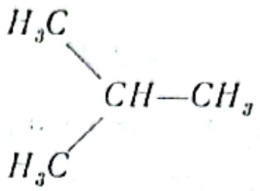
5.6. 1) *Butanul este un gaz la temperatură obișnuită.*

2) *Metanul nu are miros.*

4) *Alcanii sînt practic insolubili în apă, deci și propanul.*

Scanned with OKEN Scanner

5.7. a) *ruperea legăturilor covalente C—H și C—C, deci dehidrogenare și cracare;*
b) *hidrogen;*
alcani cu C_1, C_2, C_3 și C_4;
alchenă cu C_5, C_4, C_3 și C_2;
Prin hidrogenare rezultă alcani.

5.8. a) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3}$ 

n-Butan — *i*-Butan

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3 + H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$$

n-Pentan — 2-Metil-butan — Tetrametil-metan

b) În cursul cracării catalitice au loc reacții de izomerizare, obținîndu-se benzine bogate în alcani ramificați. Aceștia au puncte de fierbere mai coborîte decît alcanii normali și se caracterizează prin cifră octanică mare; de aceea se utilizează ca *combustibili lichizi.*

5.9. a) $H_3C-CH_3 \xrightarrow{O_2} H_3C-OH$ (*Metanol*)

$$H_3C-CH_3 \xrightarrow{1/2\ O_2} H_3C-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{1/2\ O_2} H_3C-CH=O \longrightarrow$$

Etanol — Etanal

$$\xrightarrow{1/2\ O_2} H_3C-COOH$$

Acid etanoic

Rezultă un amestec de *etanol, etanal, acid etanoic* alături de *metanol.*

b) $CH_4 + O_2 \longrightarrow \underset{30}{CH_2O} + H_2O$

În 100 l aer sînt 20 l oxigen.
Conform reacției, volumul metanului este același cu al oxigenului deci *20 l metan.*

22,4 l CH_4 ..... 30 g CH_2O
20 x
$\Rightarrow x = 26{,}74$ g CH_2O

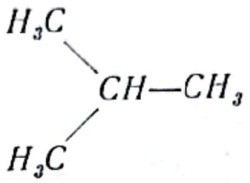
100 g formol ..... 40 g CH_2O
y 26,74
$\Rightarrow y = 66{,}85$ g *formol*

5.10. a) Caracteristice pentru hidrocarburile saturate sînt reacțiile de substituție, procesele termice, izomerizarea, arderea

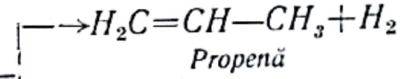
— *reacția de substituție* constă în înlocuirea unuia sau mai multor atomi de hidrogen cu atomi sau grupe substituente;

Ex. $CH_4 + HONO_2 \xrightarrow{400^\circ} CH_3-NO_2 + H_2O$
Metan — Nitrometan

— *reacția de izomerizare* duce la modificarea formei catenei sub acțiunea catalizatorilor specifici $AlCl_3$ sau $AlBr_3$.

Ex. $H_3C-CH_2-CH_2-CH_3 \underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{AlCl_3}}$ 
n-Butan — *i*-Butan

— *procesele termice* sînt de rupere a legăturilor C—H și C—C deci *dehidrogenare* și *cracare*; ele au loc asupra alcanilor între 400°—600°C

Ex. $H_3C-CH_2-CH_2-$ 
Propan — Metan — Etenă

— *arderea* alcanilor are loc cu dezvoltare de energie; se formează bioxid de carbon și apă.

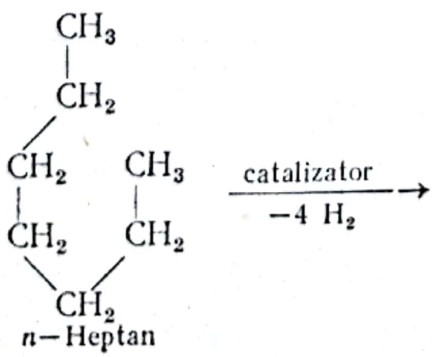
Ex. $C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_2O$
Butan

b) *Alcanii sînt rezistenți la acțiunea oxidanților energici ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$) dar pot fi oxidați cu oxigen sau aer în condiții speciale, rezultînd în acest caz alcooli, aldehide, acizi.*

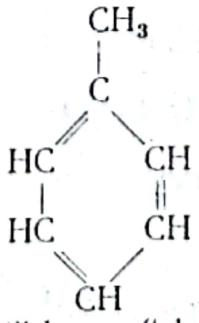
c) 22,4 l H_2 = 1 mol H_2

$C_7H_{16} \xrightarrow[-H_2]{} C_7H_{14}$ — *reacție de dehidrogenare*
Heptan — Heptenă

8 g $H_2 = \frac{8}{2} = 4$ moli H_2


n-Heptan

catalizator, $-4\ H_2$ →


Metil benzen (toluen)

reacție de dehidrogenare cu ciclizare și aromatizare

5.11. $A=C_xH_y$

$x:y=\frac{75}{12}:\frac{25}{1}=6{,}25:\frac{25}{6{,}25}=1:4$

deci $A=CH_4$ metanul (alcan) $H-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$

$B=C_{x_1}H_{y_1}$

$100-7{,}69=92{,}31$

$x_1:y_1=\frac{92{,}31}{12}:\frac{7{,}69}{1}=7{,}7:7{,}7=1:1$

$(CH)_n$

$n=\frac{26}{13}=2$

deci $B=(CH)_2$

$B=C_2H_2$ etina (acetilena)

$H-C\equiv C-H$

b) $2\,CH_4\longrightarrow C_2H_2+3\,H_2$

$$\frac{2\cdot 22{,}4\ m^3\ CH_4}{22{,}4\ m^3\ C_2H_2}=\frac{x\ m^3\ CH_4}{2\,240\ m^3\ C_2H_2}$$

$x=2\cdot 2\,240=4\,480\ m^3\ C_2H_2$

$CH_4\ 95\%=\frac{4\,480}{95}\cdot 100\simeq 4\,716\ m^3$

c) CH_4 $\begin{cases}\rho=\frac{16}{22{,}4}=0{,}714\ g/l\\ d_{aer}=\frac{16}{29}=0{,}55\end{cases}$ C_2H_2 $\begin{cases}\rho=\frac{26}{22{,}4}=1{,}16\ g/l\\ d_{aer}=\frac{26}{29}=0{,}896\end{cases}$

$$\frac{\rho_{C_2H_2}}{\rho_{CH_4}}=\frac{1{,}16}{0{,}714}=1{,}6$$

d) $CH_4+2\,O_2\longrightarrow CO_2+2\,H_2O$

$C_2H_2+\frac{5}{2}\,O_2\longrightarrow 2\,CO_2+H_2O$

$CO_2+KOH\longrightarrow KHCO_3$

$V_{CO_2}=134{,}4\ l$

Numărul de moli $CO_2=\frac{134{,}4}{22{,}4}=6.$

Scanned with OKEN Scanner

$3 \cdot 22{,}4$ l CO_2... $2 \cdot 22{,}4$ l $(A+B)$... $\left(2+\frac{5}{2}\right) \cdot 22{,}4$ l O_2... $5\ \left(2+\right.$
$\left.+\frac{5}{2}\right) \cdot 22{,}4$ l aer

$6 \cdot 22{,}4$ ..... x ..... y ..... z.....

$x=89{,}6$ l $(A+B)$

$y=201{,}6$ l O_2

$z=1\,008$ l aer $\nearrow$ 201,6 l O_2 (20%)
$\searrow$ 806,4 l N_2 (80%)

$V_{N_2}+V_{CO_2}=806{,}4+134{,}4=940{,}8$ l

$V_{(A+B)\ nereacționat}=1\,000-940{,}8=59{,}2$ l

$89{,}6+59{,}2=148{,}8$ l $(A+B)$ (volum inițial)

$V_A=V_B=\frac{148{,}8}{2}=74{,}4$ l (amestec echimolecular)

Calculul % de volum:

1 000 l gaze ardere... 134,4 l CO_2... 806,4 l N_2... 59,2 l $(A+B)$

100 l gaze ardere ..... x ..... y ..... z

$x=13{,}44\%\ CO_2$

$y=80{,}64\%\ N_2$

$z=5{,}92\%\ (A+B)$

Calculul % de masă:

22,4 l CO_2 ... 44 g CO_2
134,4 ..... x'
$x'=264$ g CO_2
22,4 l A ..... 16 g A
$\frac{59{,}2}{2}$ ..... z'
$z'=21{,}14$ g A

22,4 l N_2 ... 28 g N_2
806,4 ..... y'
$y'=1\,008$ g N_2
22,4 l B ... 26 g B
$\frac{59{,}2}{2}$ ..... w'
$w'=34{,}3$ g B

Amestec gazos=1 327, 4 g

1 327,4 g amestec gaze... 264 g CO_2... 1 008 g N_2... 21,14 g A... 34,3 g B

100..... ..... x'' ..... y'' ..... z'' ..... w''

$x''=20\%\ CO_2$

Scanned with OKEN Scanner

$y''=76\%\ N_2$

$z''=1,5\%\ A$

$w''=2,5\%\ B$

5.12. 1°. a) C : 75%; H : 100—75=25%

C_xH_y

$$x:y=\frac{75}{12}:\frac{25}{1}=6,25:25=\frac{6,25}{6,25}:\frac{25}{6,25}=1:4$$

Deci : $A=CH_4$ (metan)

b) 1) $Al_4C_3+12\ HCl\rightarrow 4\ AlCl_3+3\ CH_4$

2) $CH_3—COONa+NaOH\rightarrow Na_2CO_3+CH_4$

2°. 1) $CH_4+Cl_2\rightarrow CH_3Cl+HCl$

$CH_3Cl+Cl_2\rightarrow CH_2Cl_2+HCl$

$CH_2Cl_2+Cl_2\rightarrow CHCl_3+HCl$

$CHCl_3+Cl_2\rightarrow CCl_4+HCl$

Reacția de halogenare a alcanilor este o reacție *fotochimică* în lanț :

inițiere : $Cl_2\xrightarrow{h\nu}2\ Cl.$

propagare : $Cl.+CH_4\rightarrow CH_3.+HCl$

$CH_3.+Cl_2\rightarrow CH_3Cl+Cl.$

$Cl.+CH_4\rightarrow CH_3.+HCl$

intrerupere : $CH_3.+.CH_3\rightarrow CH_3—CH_3$

$Cl.+Cl.\rightarrow Cl_2$

$CH_3.+Cl.\rightarrow CH_3Cl$

2) $CH_4+O_2\rightarrow \underset{\text{Negru de fum}}{C}+2\ H_2O$

3) $CH_4+O_2\rightarrow \underset{\text{Formol}}{HCHO}+H_2O$

4) $2\ CH_4\xrightarrow[\text{arc electric}]{}\underset{\text{Acetilenă}}{C_2H_2}+3\ H_2$

5) $CH_4+H_2O\rightarrow CO+3\ H_2$

6) $CO+2\ H_2\rightarrow \underset{\text{Metanol}}{CH_3OH}$

Scanned with OKEN Scanner

7) $CO+4\ H_2+\underbrace{N_2+O_2}_{\text{aer}} \rightarrow 2\ NH_3+CO_2+H_2O$

8) $CH_4+NH_3+\frac{3}{2}O_2 \rightarrow HCN+3\ H_2O$

3°. a) Prin ardere, metanul formează bioxid de carbon și apă:

$$CH_4+2\ O_2 \longrightarrow CO_2+2\ H_2O$$

22,4 l CH_4 reacționează cu $2 \cdot 22{,}4$ l O_2 } $x=2$ l O_2

1 ..... x }

$$\frac{100 \text{ l aer}}{20 \text{ l } O_2} = \frac{x \text{ l aer}}{2 \text{ l } O_2};\ x=10\ l \text{ aer}$$

b) $V_{CO_2}=V_{CH_4}=1$ l

10 l aer—2 l O_2=8 l N_2

8 l N_2+1 l CO_2=9 l gaze de ardere

9 l gaze.....8 l N_2..... 1 l CO_2

100 ..... x ..... y

$$x=\frac{8 \cdot 100}{9}=88{,}88\%\ N_2;\ y=11{,}11\%\ CO_2$$

5.13. C_nH_{2n}; *hidrocarburi nesaturate cu o legătură dublă între doi atomi de carbon din catenă*

1) $C_1 \rightarrow$ nu există termenul

2) $H_2C=CH_2$ *etenă*

3) $H_2C=CH-CH_3$ *propenă*

4) $H_2C=CH-CH_2-CH_3$ *butenă—1*

$H_3C-HC=CH-CH_3$ *butenă—2*

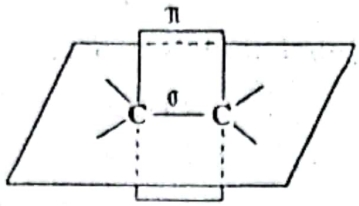
$H_2C=C(CH_3)-CH_3$ *i-butenă*

5.14. 1) *Metil-propenă;* 2) *2,3-Dimetil-pentenă-2;*
3) *3,4-Dimetil-heptenă-4*

5.15. Legătura dublă rezultă *prin legarea a doi atomi de carbon cu hibridizare* sp^2 (v. „Legături chimice").
Între cei doi atomi de carbon există o legătură σ *(doi orbitali p cuplați coaxial) și o legătură* π *(doi orbitali p cuplați lateral) care se află una față de cealaltă în plane perpendiculare. Pentru rotirea liberă a celor doi*

Scanned with OKEN Scanner

atomi de carbon ar trebui deviați cei doi orbitali p coplanari, deci decuplați electronii π ceea ce ar necesita un mare consum de energie. Deci legătura dublă este rigidă, frînează rotirea liberă a celor doi atomi de carbon.

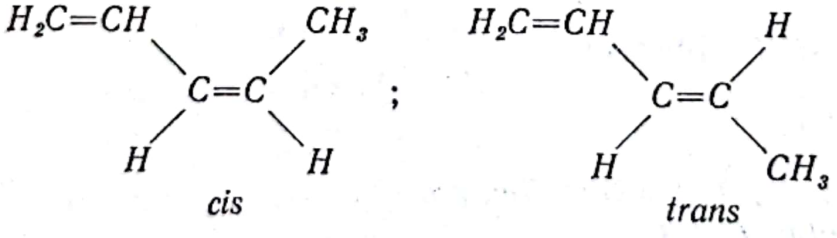


5.16. a) — *zomeri de catenă;*
— *izomeri de poziție* a legăturii duble;
— *izomeri geometrici* (de orientare spațială față de planul dublei legături).

b) C_4H_8 { $H_2C=CH-CH_2-CH_3$ (Butenă–1); $H_3C-CH=CH-CH_3$ (Butenă–2); $H_2C=C(CH_3)-CH_3$ (*i*–Butenă) } ⟶ { *cis*–Butenă; *trans*–Butenă }

5.17. $H_2C=C(CH_3)-CH=CH_2$ 2-Metil-1,3-butadiena nu are izomeri *cis-trans*

$H_2C=CH-CH=CH-CH_3$ 1,3-Pentadiena are izomeri *cis-trans*



5.18. 1°. a) 1) $H_3C-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{Al_2O_3/300^\circ} H_2C=CH_2$
Etanol — Etenă

2) $H_3C-CH_2-CH_3 \xrightarrow[\text{cracare}]{400^\circ-600^\circ} H_2C=CH_2 + CH_4$
Propan — Etenă — Metan

3) $H_3C-CH_3 \xrightarrow[-H_2]{400-600^\circ} H_2C=CH_2$

Etan — Etenă

4) $H_2C(Br)-CH_2(Br) + Zn \rightarrow H_2C=CH_2 + ZnBr_2$

1,2—Dibrometan — Etenă

b) Metodele pentru obținerea alchenelor vor fi: *eliminarea apei din alcooli; cracarea și dehidrogenarea alcanilor; eliminarea halogenilor sau hidracizilor din compuși halogenați.*

2°. $C_3H_8 \rightarrow C_2H_4 + CH_4$

Propan — Etenă

1 mol (22,4 l) C_3H_8... 1 mol (22,4 l) C_2H_4
56 l C_3H_8 .....56 l C_2H_4
} deci $\frac{56}{22,4} = 2,5$ *moli* C_3H_8

$M_{C_2H_4} = 28$

28 g C_2H_4 ..... 4g H
100 x
} $x = 14,3\%$ *H*; $100 - 14,3 = 85,7\%$ *C*

5.19. a) *Dacă legătura σ din dubla legătură C=C are aceeași valoare ca în legăturile simple C—C, energia de legătură a legăturii va fi: 146—81 = 65 kcal.*

Electronii π sînt legați mai slab decît electronii σ și deci necesită pentru decuplare energii mult mai mici. Substanțele care conțin în moleculă legături cu electroni π sînt mai reactive.

b) *Caracteristice alchenelor vor fi reacțiile date de legătura dublă C=C datorită cuplului de electroni π, deci reacții de saturare prin adiție și reacții de oxidare.*

5.20. a) *Hexena-3 decolorează apa de brom spre deosebire de hexan care nu reacționează:*

$$H_3C-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{\text{adiție}}$$

Hexenă—3

$$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH(Br)-CH_2-CH_3$$

3,4—Dibromhexan

b) *Pentanul nu este solubil în apă, deci se formează prin amestecare două faze dintre care cea superioară conține hidrocarbura deoarece aceasta are o densitate mai mică decît a apei.*

c) *Decanul are miros caracteristic și nu este solubil în apă; acidul sulfuric se dizolvă în apă cu o mare degajare de căldură.*

Scanned with OKEN Scanner

5.21. 1°. a) $H_2C=CH_2+HOSO_3H \rightarrow H_3C-CH_2-OSO_3H \xrightarrow[-H_2SO_4]{HOH} \rightarrow H_3C-CH_2-OH$

b) $H_2C=CH_2 \xrightarrow{+HOCl} H_2C(OH)-CH_2Cl \xrightarrow[-HCl]{HOH} H_2C(OH)-CH_2(OH)$

c) $H_2C=CH_2 \xrightarrow[(CuCl_2\ 25°C)]{+Cl_2} H_2C(Cl)-CH_2Cl \xrightarrow{-HCl} H_2C=CH-Cl$

d) $n\ H_2C=CH_2 \rightarrow [-CH_2-CH_2-]_n$

2°. Gradul de polimerizare $n=M_{polimer}/M_{monomer}$

deci: $n=\frac{56\,000}{28}=2\,000$

5.22. a) $C_nH_{2n}+Cl_2 \xrightarrow{\text{adiție}} C_nH_{2n}Cl_2$

Alchenă (A) — Derivat clorurat al alcanului

b) Din 2,5 moli C_nH_{2n} rezultă 2,5 moli=317,5 g $C_nH_{2n}Cl_2$; deci conform reacției:

1 mol $C_nH_{2n}Cl_2=\frac{317,5}{2,5}=127$ g

$C_nH_{2n}=127-2\cdot35=56$

$12\,n+2\,n=56$

$n=\frac{56}{14}=4$

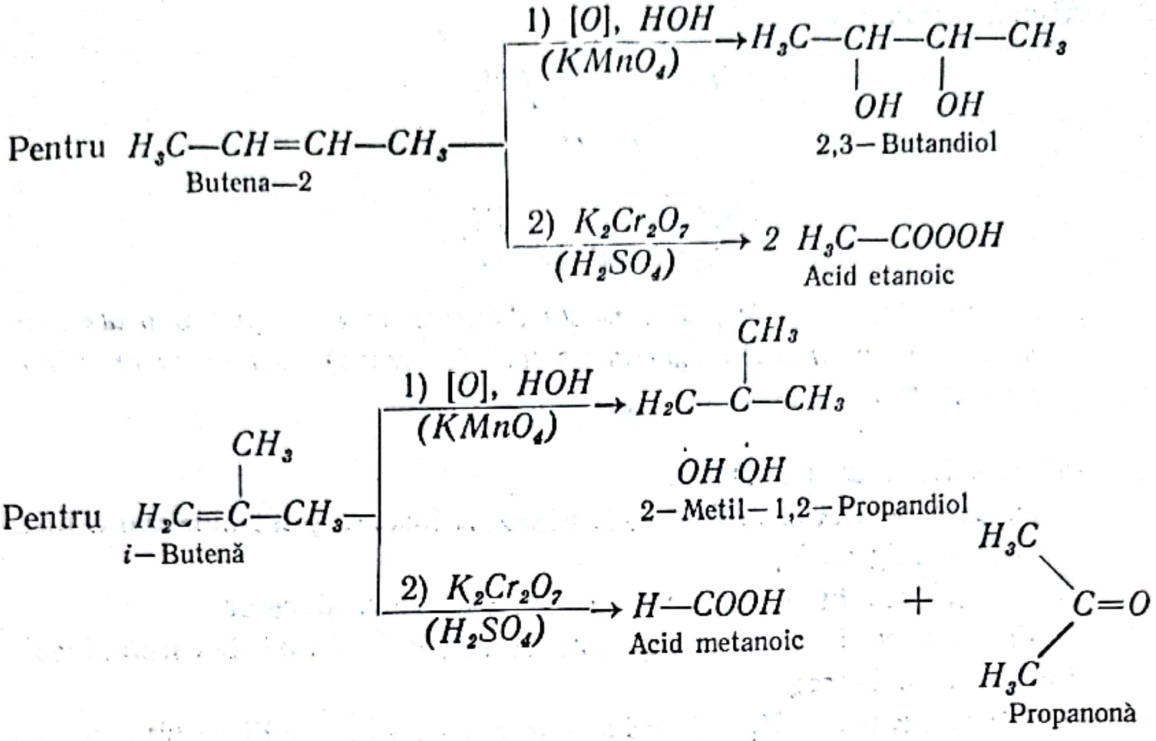
Alchena A este C_4H_8 (butena)

c) *Sub acțiunea agenților oxidanți este afectată legătura dublă a alchenei astfel: prin oxidare blîndă se decuplează perechea electronilor π rezultînd dioli, prin oxidare energică este ruptă total legătura dublă rezultînd produși de oxidare cu molecule mai mici (acizi, cetone).*
Butena (C_4H_8) prezintă trei izomeri deci produșii de oxidare vor fi diferiți după cum urmează:

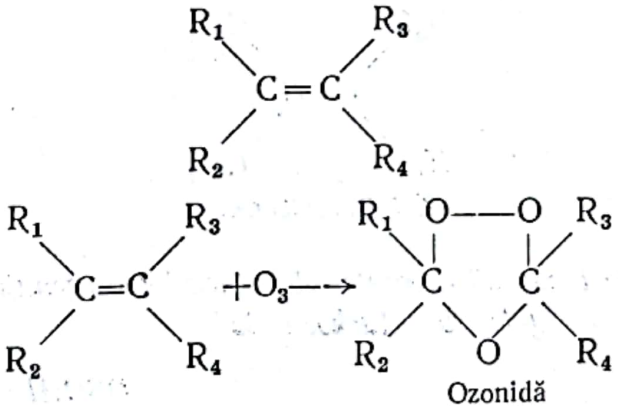
Pentru $H_2C=CH-CH_2-CH_3$ (Butena-1):

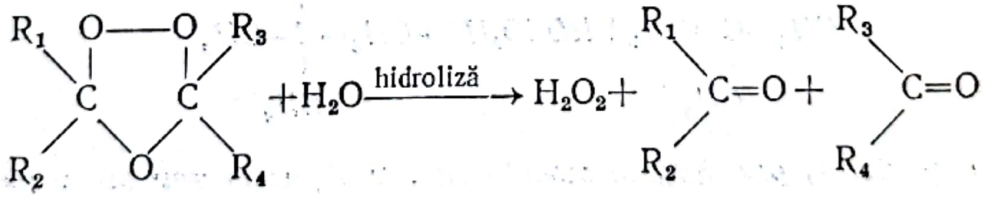
1) $\xrightarrow[(KMnO_4)]{[O],\ HOH} H_2C(OH)-CH(OH)-CH_2-CH_3$ — 1,2-Butandiol

2) $\xrightarrow[(H_2SO_4)]{K_2Cr_2O_7} H-COOH + H_3C-CH_2-COOH$ — Acid metanoic; Acid propanoic

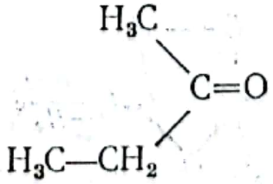


5.23. Formula unei hidrocarburi etenice este:





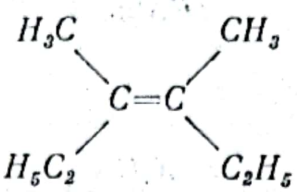
Cetona fiind unică (butanona), formula ei este:



deci $R_1=R_3=CH_3$
$R_2=R_4=C_2H_5$

Scanned with OKEN Scanner

Atunci formula alchenei va fi:



3, 4-Dimetilhexenă-3

b) *Determinarea nu este foarte exactă deoarece acest compus se poate prezenta sub forma a doi izomeri spațiali (cis-trans) ceea ce nu reiese din rezultatul obținut.*

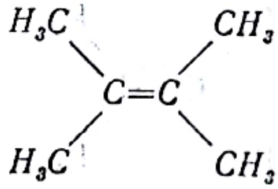
5.24. Prin oxidarea unei alchene:

— cu ozon rezultă ozonide care la hidroliză formează aldehide sau cetone și apă oxigenată;

— cu $K_2Cr_2O_7$ în mediu acid se formează acizi și cetone.

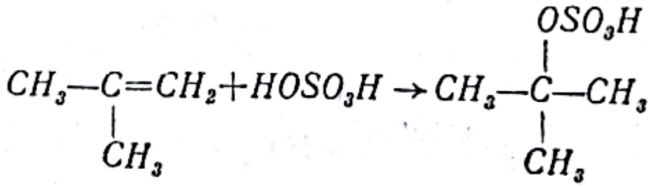
Produs comun al acestor reacții este cetona, deci atomii de carbon legați dublu nu au hidrogen.

Structura pentru C_6H_{12}, ținîndu-se seama că din reacții rezultă același produs, o cetonă cu trei atomi de carbon (propanona), va fi:

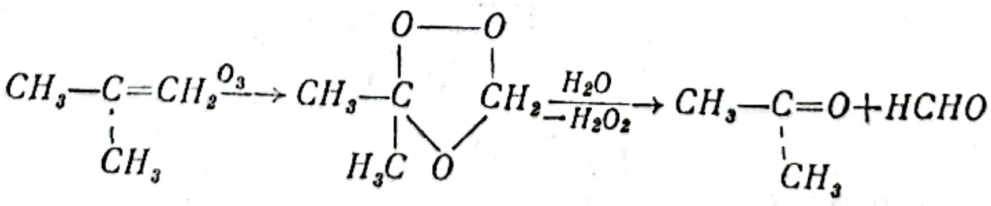


2, 3-Dimetilbutenă-2

5.25. *Reacția 1) este incorectă deoarece adiția acizilor oxigenați la dubla legătură are loc conform regulei lui Markovnicov*

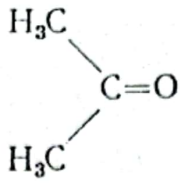
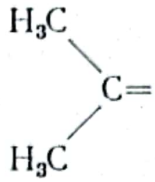


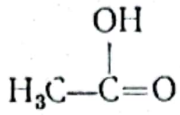
În reacția 4) prin hiroliza ozonidei care se obține intermediar se formează acetonă și aldehidă formică:

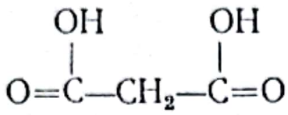


În reacția 5) în loc de aldehidă formică se formează acidul formic.

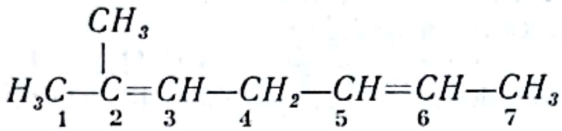
Scanned with OKEN Scanner

5.26. 1°.  provine din 

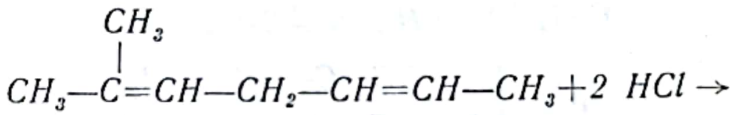
 provine din $H_3C—CH=$

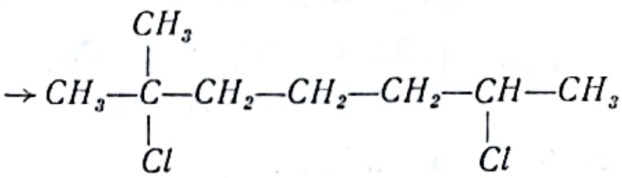
 provine din $=HC—CH_2—CH=$

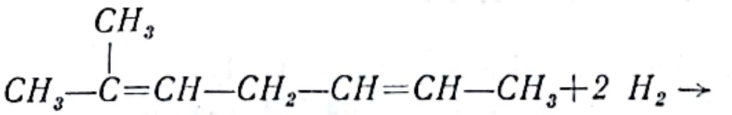
Deci structura hidrocarburii C_8H_{14} va fi:

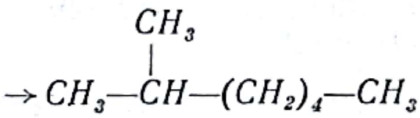


2-Metil-heptadienă-2, 5

2°. a) 1) 



2) 



b) $M_{C_8H_{14}}=110$; $M_{HCl}=36,5$

1 l sol. HCl 0,5 *m* ..... 0,5·36,5 g HCl

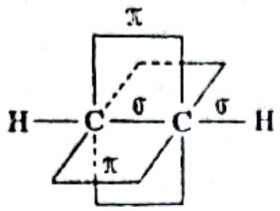
2 ..... *x*

$x=36,5$ g HCl

110 g C_8H_{14} ..... 2·36,5 g HCl
y ..... 36,5 } $y=55$ g C_8H_{14}

c) 110 g C_8H_{14} ..... 2·22,4 l H_2
55 ..... *x* } $x=22,4$ l H_2

5.27. *simple ; duble ; triple*
H—C≡C—H ; triplă ; etina ; nesaturat
1°. *În acetilenă (C_2H_2) din cauza hibridizării sp a celor două legături ale fiecărui atom de carbon, atomii se află situaţi coliniar ; norii electronici ai celor două legături π sînt în două plane perpendiculare (ca în figura alăturată).*



2°. *Ciclurile de 3—7 atomi de carbon în catenă şi o legătură triplă între doi atomi de carbon ar avea o tensiune prea mare datorită coliniarităţii atomilor triplu legaţi. Deci nu se pot forma.*
3°. Acetilena (C_2H_2) corespunde formulei generale C_nH_{2n-2}. Deci primii patru termeni ai seriei omoloage cu această formulă generală vor fi :

C_2H_2 $\quad HC\equiv CH$

C_3H_4 $\quad HC\equiv C-CH_3$

C_4H_6 $\quad \begin{cases} HC\equiv C-CH_2-CH_3 \\ H_3C-C\equiv C-CH_3 \end{cases}$

C_5H_8 $\quad \begin{cases} HC\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3 \\ H_3C-C\equiv C-CH_2-CH_3 \end{cases}$

5.28. 1) *Propină* ; 2) *4-Metil-pentină-2* ;
3) *Butină-1, enă-3* ; 4) *1, 2-Dicloretină*

5.29. Hidrocarburile acetilenice au formula C_nH_{2n-2}
Acetilura de sodiu va avea formula $C_nH_{2n-3}Na$
Masa moleculară a acetilurii va fi : $(12+2)n+(23-3)$
deci : $M_{C_nH_{2n-3}Na}=14\ n+20$

Se deduce că : $\dfrac{100\text{ g } C_nH_{2n-3}Na}{37{,}1\text{ g Na}} = \dfrac{(14n+20)\text{ g } C_nH_{2n-3}Na}{23\text{ g Na}}$

de unde $n=3$
Alchina are formula C_3H_4 deci este :

$HC\equiv C-CH_3$
Propina

5.30. a) *Butina-2, $HC\equiv C-CH_2-CH_3$ decolorează o soluţie de apă de brom sau de permanganat de potasiu. Butanul nu dă aceste reacţii fiind saturat.*

b) $HC\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$
Pentina-1

Scanned with OKEN Scanner

$H_2C=CH-CH_2-CH_2-CH_3$
Pentena-1

Atomul de hidrogen al carbonului triplu legat poate fi înlocuit cu metale, deci pentina-1 poate da această reacție (de exemplu, dă precipitat cu clorura de cupru amoniacală) pe cînd pentena-1, nu reacționează în acest mod.

c) $HC\equiv C-CH_2-CH_3$
Butina-1

$H_3C-C\equiv C-CH_3$
Butina-2

Atomul de hidrogen acid, care poate fi înlocuit cu metal se găsește numai în butină-1, deci numai aceasta va da reacția de substituție cu metal la atomul de carbon legat triplu.

5.31. Hidrocarbura este un omolog al acetilenei deci corespunde formulei C_nH_{2n-2} și are un atom de H la atomul de carbon triplu legat:

$$C_nH_{2n-2}+2\,H_2\rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$$

2,2– Dimetil-butan

Deci alchina este:

$$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-C\equiv CH$$

3, 3-Dimetilbutină-1

5.32. 1°. a) $2\ CH_4 \xrightarrow{1\,000^\circ} C_2H_2+3\ H_2$

b) Cu acetilena obținută la pct. a):

$$\underset{\text{Acetilenă}}{HC\equiv CH}+H_2\xrightarrow{Pd}\underset{\text{Etenă}}{H_2C=CH_2}$$

c) La acetilena de la a) se adiționează apa:

$$\underset{\text{Acetilenă}}{HC\equiv CH}+HOH\xrightarrow[H_2SO_4]{Hg^{2+}}[H_2C=CH-OH]\rightarrow\underset{\text{Etanal}}{H_3C-CH=O}$$
Alcool vinilic

d) Etenei de la pct. b) i se adiționează HCl apoi compusului rezultat i se aplică sinteza Würtz:

$$\underset{\text{Etenă}}{H_2C=CH_2}+HCl\rightarrow\underset{\text{Monocloretan}}{H_3C-CH_2Cl}$$

Scanned with OKEN Scanner

$$2\ H_3C{-}CH_2Cl + 2\ Na \rightarrow H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + 2\ NaCl$$

Monocloretan — Butan

2°. $Br_2CH{-}CHBr_2 + 2\ Zn \rightarrow HC{\equiv}CH + 2\ ZnBr_2$

Tetrabrometan — Acetilenă

$M_{C_2H_2Br_4} = 346$

$$\frac{346\ g\ C_2H_2Br_4}{22\,400\ cm^3\ C_2H_2} = \frac{5\ g\ C_2H_2Br_4}{x\ cm^3\ C_2H_2}$$

$$x = \frac{5 \cdot 22\,400}{346} = 323{,}5\ cm^3\ C_2H_2$$

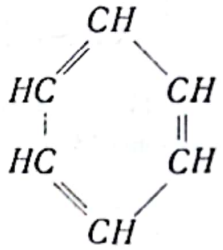
323,5 cm^3 C_2H_2 se obțin dacă transformarea este 100%.

$$\frac{323{,}5\ cm^3\ C_2H_2}{100\%} = \frac{145\ cm^3\ C_2H_2}{x\%};\quad x = 45\ \%$$

3°. a) Pentru $n=2$ $HC{\equiv}C{-}HC{=}CH_2$

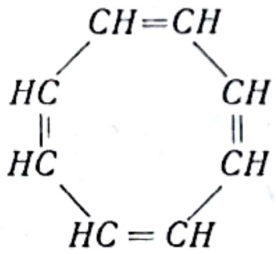
Vinilacetilenă

Pentru $n=3$

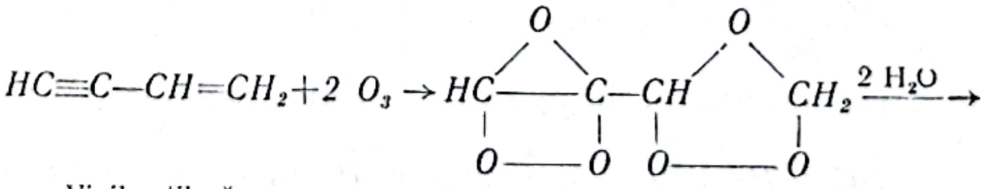


Benzen

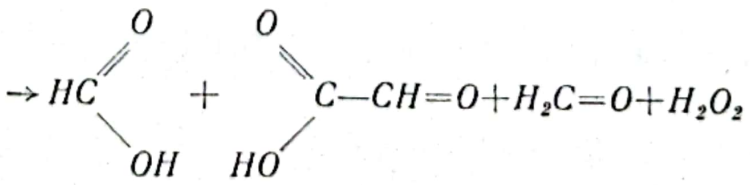
Pentru $n=4$

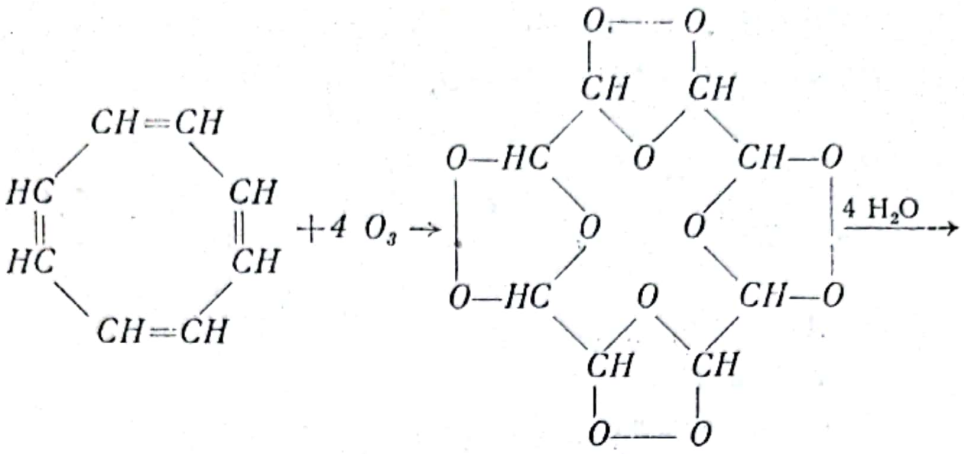


Ciclooctatetraenă

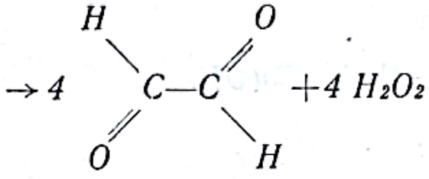


Vinilacetilenă — Ozonidă





Ciclooctatetraena — Ozonidă



Glioxal

b) $HC\equiv C-CH=CH_2+HCl \rightarrow H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH=CH_2$

2-Clorbutadienă-1,3 (cloropren)

$$n\ H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH=CH_2 \rightarrow \left[-H_2C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2-\right]_n$$

Cloropren — Policloropren

Policloroprenul este un *cauciuc sintetic.*

5.33. 1°. 1) $CaC_2+2\ H_2O \rightarrow HC\equiv CH+Ca(OH)_2$

2) $HC\equiv CH+NaNH_2 \rightarrow [HC\equiv C:]^-Na^+ + NH_3$

3) $[HC\equiv C:]^-Na^+ + CH_3I \rightarrow HC\equiv C-CH_3+NaI$

4) $HC\equiv C-CH_3+HCl \rightarrow H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH_3$ (A)

5) $HC\equiv C-CH_3+NaNH_2 \rightarrow Na^+[:C\equiv C-CH_3]^- + NH_3$

6) $Na^+[:C\equiv C-CH_3]^- + CH_3I \rightarrow H_3C-C\equiv C-CH_3+NaI$

7) $H_3C-C\equiv C-CH_3+H_2 \rightarrow \underset{(B)}{H_3C-CH=CH-CH_3}$

8) $HC\equiv CH+H_2 \xrightarrow{Pt} H_2C=CH_2$

9) $H_2C=CH_2+HBr \rightarrow \underset{(C)}{H_3C-CH_2Br}$

Scanned with OKEN Scanner

10) $[HC\equiv C:]^- Na^+ + Br-CH_2-CH_3 \rightarrow HC\equiv C-CH_2-CH_3 + NaBr$

11) $HC\equiv C-CH_2-CH_3 + H_2 \rightarrow \underset{(D)}{H_2C=CH-CH_2-CH_3}$

12) $\underset{(B)}{H_3C-CH=CH-CH_3}$
$\underset{(D)}{H_2C=CH-CH_2-CH_3} + 2\ H_2 \rightarrow 2\ CH_3-CH_2-CH_2-\underset{(E)}{CH_3}$

Deci: A = *2-clor-propenă*

B = *butenă-2*

C = *monobrom-etan*

D = *butenă-1*

E = *butan*

2°. $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4 \xrightarrow{H_2} C_2H_6$

$M_{CaC_2} = 64$

$\frac{64 \text{ kg } CaC_2}{2 \cdot 18 \text{ kg } H_2O} = \frac{x}{3}$; $x = 5{,}33$ kg CaC_2

Carbidul are puritatea 95% deci:

$\frac{100 \text{ kg carbid}}{95 \text{ kg } CaC_2} = \frac{y}{5{,}33}$; $y = 5{,}61$ *kg* CaC_2 *95%*

$\frac{5{,}33}{64}$ kmoli CaC_2 rezultă $\frac{x}{22{,}4}$ kmoli acetilenă; deci *186,5 l* C_2H_2.

Pentru hidrogenarea totală a acestui volum de acetilenă este necesar un volum dublu de hidrogen, deci *377 l* H_2.

5.34. 1°. a) 1) $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

2) $2\ CH_4 \xrightarrow{1\,000^\circ} C_2H_2 + 3\ H_2$

b) 1) $HC\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd} H_2C=CH_2 \xrightarrow{H_2} H_3C-CH_3$

2) $HC\equiv CH + Cl_2 \rightarrow \underset{Cl\ \ Cl}{HC=CH} \xrightarrow{+Cl_2} \underset{Cl\ \ \ \ Cl}{\overset{Cl\ \ \ \ Cl}{HC-CH}}$

3) $HC\equiv CH + NaNH_2 \rightarrow [HC\equiv C]^- Na^+ \xrightarrow{NaNH_2} Na^+ {}^-C\equiv C^- Na^+$

4) $2\ HC\equiv CH \xrightarrow[NH_4Cl]{CuCl} HC\equiv C-CH=CH_2 \xrightarrow{HCl} \underset{\ \ \ \ Cl}{H_2C=C-CH=CH_2}$

Scanned with OKEN Scanner

5) $HC\equiv CH+HOH \xrightarrow[H_2SO_4]{Hg^{2+}} \left[H_2C=\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}\right] \rightarrow H_3C-CH=O \xrightarrow{\frac{1}{2}O_2} \rightarrow H_3C-COOH$

6) $HC\equiv CH+HCl \xrightarrow{HgCl_2} H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}$

$$n\ H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-\right]_n$$

7) $HC\equiv CH+H_3C-COOH \rightarrow H_2C=\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}}$

$$n\ H_2C=\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-CH_2-\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}}-\right]_n$$

8) $HC\equiv CH+HCN \rightarrow H_2C=\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}$

$$n\ H_2C=\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-\right]_n$$

2°. a) $\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{pV}{T}$ de unde $p=\frac{1\cdot4\cdot22{,}4\cdot273}{273\cdot50}=1{,}79$ *atm.*

b) Din ecuația chimică a procesului (4) de la pct. 1°. b) rezultă că un mol acetilenă formează un mol acid acetic deci din 4 moli C_2H_2 vor rezulta $4\cdot60$ g $H_3C-COOH$.

($M_{CH_3COOH}=60$)

$2\ H_3C-COOH+Ca(OH)_2 \rightarrow (H_3C-COO)_2Ca+H_2O$

4 moli $H_3C-COOH$ vor fi neutralizați de 2 moli $Ca(OH)_2$

La un litru soluție $Ca(OH)_2$ 2 *n* se va găsi 1 mol $Ca(OH)_2$ deci cantitatea de hidroxid de calciu care neutralizează acidul acetic se va găsi în *doi litri* ($V=2$ l).

5.35. *monomerilor ; macromolecule*

1°. a) Se determină formulele compușilor *A*, *B*, *C*.

1) $\frac{C}{H}=\frac{75}{12}:\frac{25}{1}=6{,}25:25=1:4$

deci $A=CH_4$ — metan

2) $\frac{C}{H}=\frac{85{,}7}{12}:\frac{14{,}3}{1}=7{,}14:14{,}3=1:2$

Scanned with OKEN Scanner

deci $B=(CH_2)_n$

$M_B=28$ de unde $n=\frac{(CH_2)_n}{CH_2}=\frac{28}{14}=2$

Formula moleculară $B=C_2H_4$ (etenă)

3) Pentru C formula brută CH_2 (are aceeaşi compoziţie procentuală ca B). Avînd masa moleculară 42, formula moleculară va fi determinată astfel:

$n=\frac{(CH_2)_n}{CH_2}=\frac{42}{14}=3$ deci: $C=C_3H_6$ (propenă)

Reacţiile de obţinere pentru acrilonitril din metan (CH_4), etenă (C_2H_4) şi propenă (C_3H_6) sînt următoarele:

I
$$\begin{cases} CH_4+NH_3 \rightarrow HCN+3\ H_2 \\ 2\ CH_4 \rightarrow C_2H_2+3\ H_2 \\ HC\equiv CH+H-CN \rightarrow H_2C=CH-CN \end{cases}$$

II
$$H_2C=CH_2 \xrightarrow{[O]} \underset{\diagdown O \diagup}{H_2C-CH_2} \xrightarrow{HCN} \underset{OH}{H_2C}-\underset{CN}{CH_2} \xrightarrow{-H_2O}$$

$$\rightarrow H_2C=CH-CN$$

III
$$H_2C=CH-CH_3+NH_3+\frac{3}{2}\ O_2 \xrightarrow{480^\circ} H_2C=CH-CN+3\ H_2O$$

b) Reacţiile secundare care au loc la amonoliza propenei:

$$\underset{\text{Propenă}}{H_2C=CH-CH_3+O_2} \xrightarrow{450^\circ C} \underset{\text{Aldehidă acrilică}}{H_2C=CH-CHO+H_2O}$$

$$\underset{\text{Propenă}}{H_2C=CH-CH_3+\frac{3}{2}\ NH_3+\frac{3}{2}\ O_2} \rightarrow \underset{\text{Acetonitril}}{\frac{3}{2}\ H_3C-CN+3\ H_2O}$$

$$\underset{\text{Propenă}}{H_2C=CH-CH_3+3\ NH_3+3\ O_2} \rightarrow \underset{\text{Acid cianhidric}}{3\ HCN+6\ H_2O}$$

c) În industrie, prin polimerizare sau copolimerizare acrilonitrilul formează macromolecule cu largă utilizare ca: fibre sintetice, cauciuc sintetic, sticlă sintetică:

— fibre sintetice din poliacrilonitril sau copolimer acrilonitril cu clorură de vinil:

$$n\ H_2C=\underset{CN}{CH} \rightarrow \left[-CH_2-\underset{CN}{CH}-\right]_n$$

$$n\ H_2C=\underset{CN}{CH}+n\ H_2C=\underset{Cl}{CH} \rightarrow \left[-CH_2-\underset{CN}{CH}-CH_2-\underset{Cl}{CH}-\right]_n$$

— cauciuc sintetic — copolimerul acrilonitrilului cu butadiena-1,4 (cauciuc *SKN*):

$$n\,H_2C{=}CH{-}CH{=}CH_2 + n\,H_2C{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}- \right]_n$$

— sticlă organică — copolimerul acrilonitrilului cu acetat de vinil:

$$n\,H_2C{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} + n\,H_2C{=}\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-H_2C-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle OCOCH_3}{\underset{|}{CH}}- \right]_n$$

2°. a) Acrilonitrilul are formula moleculară C_3H_3N deci masa moleculei este $3\cdot12+3+14=53$

$$C:\ \frac{3\cdot12\cdot100}{53} = 68\%\ C$$

$$H:\ \frac{3\cdot100}{53} = 5{,}66\%\ H$$

$$N:\ 100-73{,}66 = 26{,}34\%\ N$$

b) Conform reacțiilor de la pct. 1°. a), un mol acrilonitril rezultă din trei moli metan sau un mol etenă sau un mol propenă.

$$\frac{89{,}6}{22{,}4} = 4 \text{ moli hidrocarbură}$$

Din 4 moli CH_4 rezultă:

$$\frac{4}{3} \text{ moli} = 0{,}00133 \text{ kmoli} = 70{,}49 \text{ g } C_3H_3N$$

Din 4 moli C_2H_4 sau din 4 moli C_3H_6 rezultă:

$$4 \text{ moli} = 0{,}004 \text{ kmoli} = 212 \text{ g } C_3H_3N$$

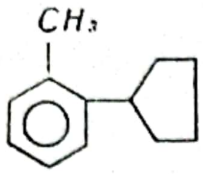
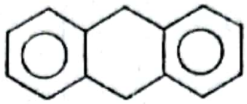
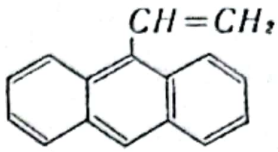
5.36. 1) *În cazul benzenului formularea (II) corespunde mai bine realității (6 electroni π într-un orbital molecular extins la întregul ciclu).*

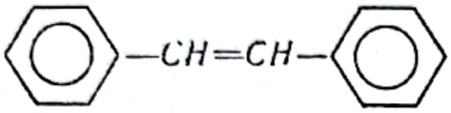
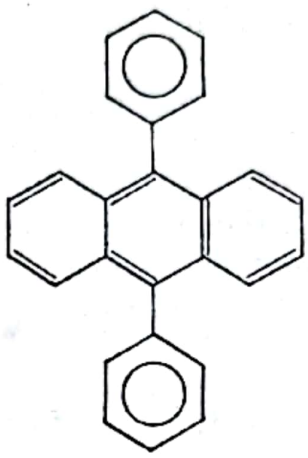
2) *În cazul naftalinei care posedă 10 electroni π, formularea (II) nu mai corespunde realității deoarece cele două cercuri ar indica 12 electroni π. În realitate molecula naftalinei se poate considera ca un hibrid de rezonanță sub forma a trei structuri limită provenite de la formula I:*

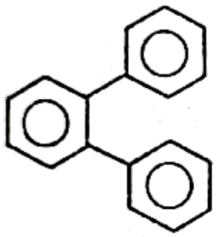
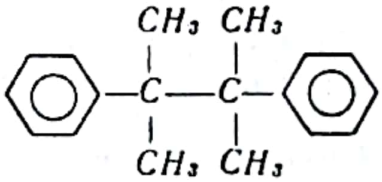
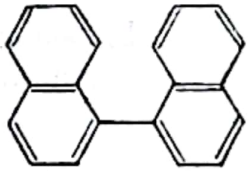
5.37. 1) *Orto-etiltoluen*; 2) *Izopropilbenzen (cumen)*;
3) *Meta-xilen*; 4) *Difenil*; 5) *Trifenilmetan*;

Scanned with OKEN Scanner

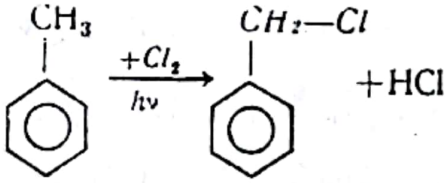
6) *α-Metilnaftalină* ; 7) *2-Etilantracen* ; 8) *1-Metilfenantren.*

5.38. 1)  ; 2)  ; 3)  ;

4)  ; 5)  ;

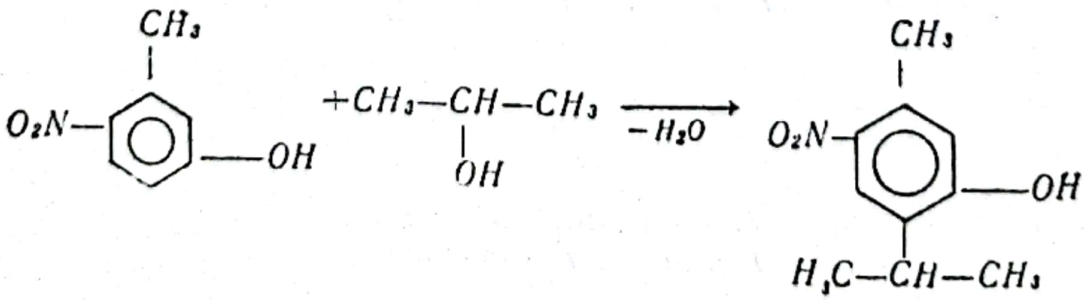
6)  ; 7)  ; 8) 

5.39. *În cazul procesului (2) în prezența luminii clorurarea decurge astfel :*

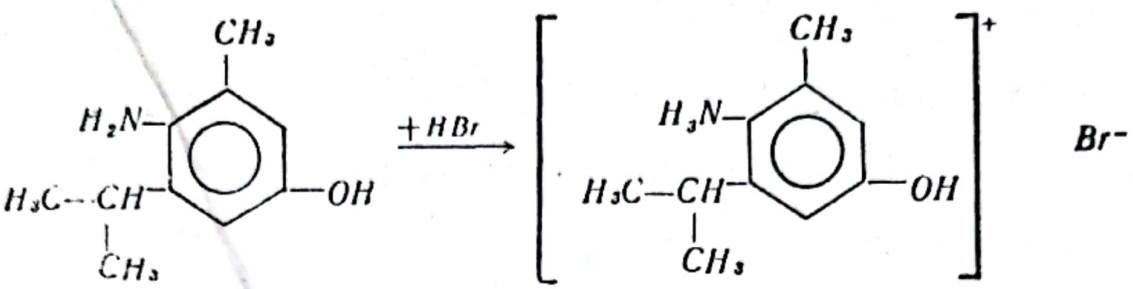


Doar în prezență de catalizatori se produce clorurarea nucleului aromatic, iar în acest caz CH_3 fiind un substituent de ordinul I ar orienta clorul în poziție orto sau para și nu în meta.

În procesul (5) gruparea OH (substituent de ordinul I) orientează în orto, iar NO_2 (substituent de ordinul II) orientează în meta deci reacția decurge astfel :



Procesul (7) datorită caracterului bazic al grupării NH_2, decurge conform reacției:



5.40. *În procesul a), (2), oxidarea se face la carbonul legat de nucleul aromatic:*

$$C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{[O]} C_6H_5-COOH+CH_3-COOH$$

În procesul c), (2), în prezența luminii clorurarea decurge astfel:

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} C_6H_5-CH_2-CH_2Cl \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} \rightarrow$$

$$\rightarrow C_6H_5-CH_2-CHCl_2 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} C_6H_5-CH_2-CCl_3$$

În procesul d) (3) adiția se produce conform regulii lui Markovnicov:

$$C_6H_5-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 \xrightarrow{+HCl} C_6H_5-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{Cl}{|}}{C}}-CH_3$$

5.41. a) 1) $C_6H_6+\frac{15}{2}O_2 \rightarrow 6\ CO_2+3\ H_2O$

2) $C_6H_5-CH_3+9\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2+4\ H_2O$

b) Hidroxidul de sodiu absoarbe CO_2:

$2\ NaOH+CO_2 \rightarrow Na_2CO_3+H_2O$

Deci:

$V_{CO_2}=145{,}6$ l

$M_{CO_2}=44$

22,4 l CO_2 ..... 44 g

145,6 x

$$x=\frac{145{,}6\cdot 44}{22{,}4}=6{,}5\cdot 44=286\ \text{g}\ CO_2$$

Dacă se notează:

x — număr de moli C_6H_6

y — număr de moli $C_6H_5-CH_3$

Scanned with OKEN Scanner

se poate alcătui sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} 78\ x+92\ y=85 \\ 6\cdot44\ x+7\cdot44\ y=6{,}5\cdot44 \end{cases}$$

Prin rezolvarea acestui sistem se găsește:

$$x=y=\frac{1}{2}\text{ moli } (\textit{amestec echimolecular})$$

Deci $\frac{78}{2}=39$ g benzen; $\frac{92}{2}=46$ g toluen

39+46=85 g amestec... 39 g benzen... 46 g toluen

.....100 ..... x ..... y

$x=\frac{100\cdot39}{85}\simeq 45{,}88\%$ benzen; $y\simeq 54{,}12\%$ toluen

c) Pentru arderea completă a amestecului este necesar:

$$V_{O_2}=\left(\frac{15}{2\cdot6}+\frac{9}{7}\right)\cdot V_{CO_2}=\frac{213}{84}\cdot V_{CO_2}=\frac{213}{84}\cdot 145{,}6=369{,}2\text{ l}$$

$V_{O_2}=369{,}2$ l

În aer, la 20 l O_2 corespund 80 l N_2

369,2..... x

$x=4\cdot369{,}2=1476{,}8$ l N_2

Gazele de ardere conțin:

145,6 l CO_2+1476,8 l N_2=1622,4 l

1622,4... 145,6 l CO_2... 1476,8 l N_2

100..... x ..... y

$x=\frac{145{,}6\cdot100}{1622{,}4}\simeq 8{,}97\%\ CO_2$

$y=100-8{,}97=91{,}03\%\ N_2$.

5.42. 1°. a) 1) $X=C_xH_y$; 7,7% H; 100—7,7=92,3% C

$$x:y=\frac{92{,}3}{12}:\frac{7{,}7}{1}=7{,}7:7{,}7=1:1$$

$$X=(CH)_n;\ n=\frac{M_X}{M_{CH}}=\frac{78}{13}=6$$

Deci $X=C_6H_6$ (*benzen*)

2), 3) $A=B=C_xH_y$; $x:y=\frac{6}{12}:\frac{1}{1}=\frac{1}{2}:1=1:2$

$A=B=(CH_2)_n$

$$n = \frac{M_A}{M_{CH_2}} = \frac{28}{14} = 2$$

Deci $A = C_2H_4$ *(etenă)*

$$n = \frac{M_B}{M_{CH_2}} = \frac{42}{14} = 3\,;$$

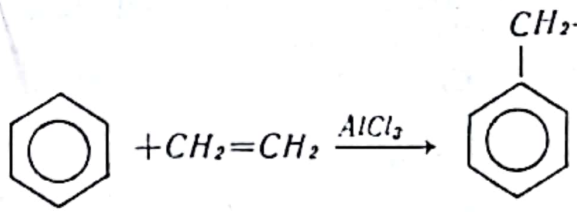
Deci $B = C_3H_6$ *(propenă)*

b) 1) $C_6H_{12} \xrightarrow[-3\,H_2]{cat.} C_6H_6$

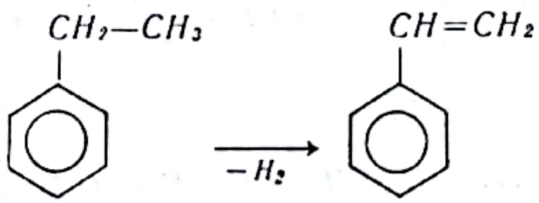
Ciclohexan — Benzen

2) $BrCH_2{-}CH_2Br + 2\ Na \xrightarrow[-2NaBr]{} CH_2{=}CH_2$

3) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}OH \xrightarrow[-H_2O]{H_2SO_4} CH_3{-}CH{=}CH_2$

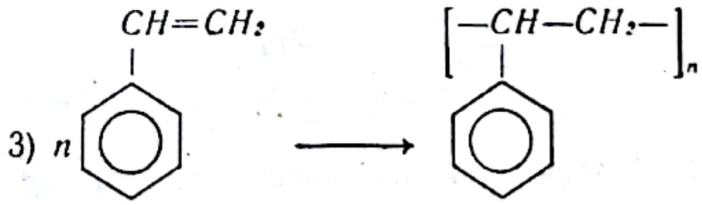
2° a) 1) 

(a)

2) 

(b)

Etilbenzen — Stiren

3) 

(b) — (c)

Polistiren

b) $\rho = \frac{m}{V}$; $m = 1\,560 \cdot 0{,}9 = 1\,404$ kg C_6H_6

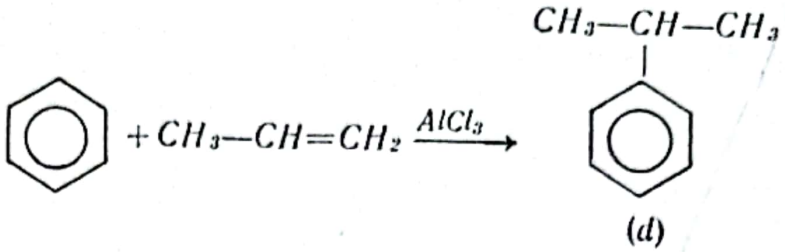
78 kg C_6H_6 ..... 28 kg C_2H_2

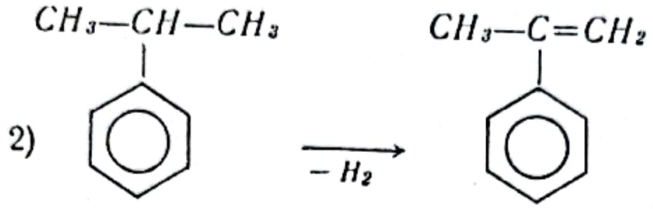
1 560·0,9 x

$$x = \frac{1\,560 \cdot 0{,}9 \cdot 28}{78} = 20 \cdot 0{,}9 \cdot 28 = 504\ kg\ C_2H_2$$

Scanned with OKEN Scanner

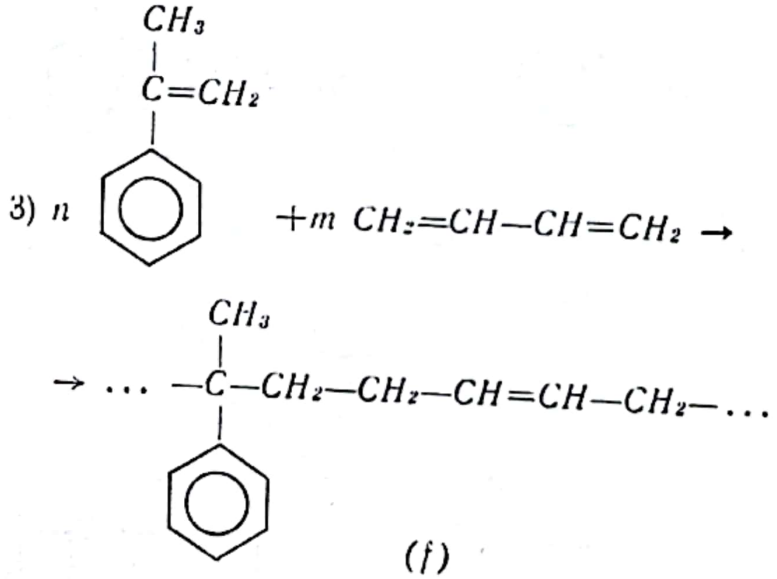
c) $M_{polistiren} = n \cdot M_{stiren} = 10\,000 \cdot 104 = 1\,040\,000$

3° a) 1)  (d)

2) 

(d) Izopropilbenzen (Cumen)

(e) α—Metilstiren

3) 

(f) Cauciuc butadien—α—metilstirenic

b) 22,4 m³ propenă → 1 kmol α-metilstiren = 118 kg

6 720 x

$$x = \frac{6\,720 \cdot 118}{22{,}4} = 300 \cdot 118 = 35\,400 \text{ kg } \alpha\text{-metilstiren}$$

100 kg cauciuc conține 70 kg butadienă ... 30 kg α-metilstiren

..... y ..... $300 \cdot 118$

$$y = \frac{300 \cdot 118 \cdot 70}{30} = 118 \cdot 700 = 82\,600 \text{ kg butadienă}$$

Cap. 6. FUNCȚIUNI CHIMICE

- Derivați halogenați
- Alcooli. Fenoli
- Aldehide. Cetone
- Acizi și derivați
- Nitroderivați
- Amine
- Compuși cu funcțiuni mixte

6.1. Prin înlocuirea unui atom de hidrogen, sau mai multora, din molecula unei hidrocarburi, cu atomi ai elementelor din grupa a VII-a principală a sistemului periodic, se obțin compuși organici cunoscuți sub numele de ..... Acești compusi pot fi scrișI sub forma generală :

$$R—X$$

în care X=.....

6.2. Să se completeze în tabelul de mai jos formulele derivaților halogenați respectivi :

Nr. crt.	Denumirea	Formula
1)	2-Brom — 2 — izopropilbutan	
2)	4-Dietil — 3 — iod — 3 — metilhexan	
3)	*p, p'*-Diclor-difenil-triclor-etan (*D.D.T.*)	

Scanned with OKEN Scanner

6.3. Se fac următoarele două afirmații:
1) Clorura de etil este mai ușor volatilă decît etanul.
2) Etanul este mai ușor volatil decît clorura de etil.
Să se arate care dintre aceste afirmații corespunde realității, justificîndu-se răspunsul.

6.4. O proprietate importantă a derivaților halogenați este aceea că pot forma cu unele metale *derivați organo-metalici*. Mai importanți sînt derivații organo-magnezieni care prezintă multiple utilizări în sintezele organice.
Iodura de metil-magneziu se obține prin tratarea CH_3I cu Mg în mediu de eter anhidru:

$$CH_3I + Mg \rightarrow CH_3—Mg—I$$

1°. Magneziul avînd numărul atomic $Z=12$ conține în învelișul electronic un număr de ..... e^- și are următoarea structură electronică:

Mg: .....

(v. și Structura atomului.)

a) Să se indice alăturat structura electronică a iodurii de metil magneziu:

.....

b) Cum poate fi explicat faptul, că în prezența eterului etilic ($C_2H_5—O—C_2H_5$) reacția de formare a iodurii de metil magneziu decurge mult mai ușor?

2°. Dacă reacția de obținere a CH_3MgI nu se realizează în mediu anhidru pot apărea ca produse secundare următoarele substanțe:

$$CH_4;\ C_2H_6;\ MgI_2;\ Mg(OH)_2$$

Să se arate prin ecuații chimice modul de apariție al acestor produse secundare și să se indice precauțiile ce trebuie luate pentru evitarea acestor reacții secundare:

.....
.....

3°. a) Care este cantitatea de CH_3I (în moli și g) care poate reacționa cu 72 g Mg:

.....

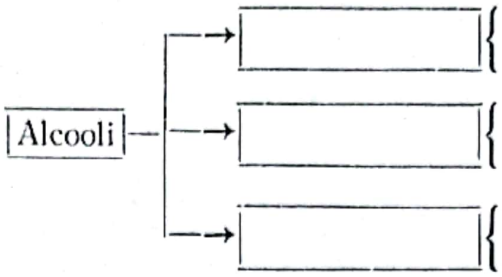
b) Cîți moli de xilen se pot obține cu CH_3I necesară în reacția de la pct. a)?

.....

*
* *

Scanned with OKEN Scanner

6.5. În funcție de atomul de carbon la care este legată gruparea OH, alcoolii se clasifică astfel :



Să se completeze schema de mai sus indicîndu-se în acolade formulele generale ale alcoolilor respectivi.

6.6. Se dau următorii compuși organici :

1) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH$; 2) $C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH$; 3) C_6H_5-OH ;

4) $C_6H_5-\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}}-OH$; 5) $C_6H_5-\underset{\displaystyle C_6H_4-OH}{\underset{|}{CH_2}}$; 6) $C_6H_4(OH)_2$

Să se propună locul pe care trebuie să-l ocupe fiecare dintre acești compuși în tabelul alăturat :

Alcooli	Fenoli

6.7. Se obține 2-etilpropanol-2 conform schemei :

$$\boxed{A} \xrightarrow[(1)]{+CH_3MgBr} \boxed{B} \xrightarrow{(2)} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH$$

Scanned with OKEN Scanner

a) Să se deducă compușii *A* și *B* și să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (1) și (2) ale schemei :

1)

2)

b) Cîți moli de alcool se pot obține din 144 g *A*, dacă randamentul procesului este de 75% ?

6.8. Se dau următorii reactivi :

1) HCl ; 2) PCl_5 ; 3) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$; 4) $C_6H_5-SO_2Cl$

Să se scrie reacțiile pe care le dau acești reactivi cu alcoolul metilic :

1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

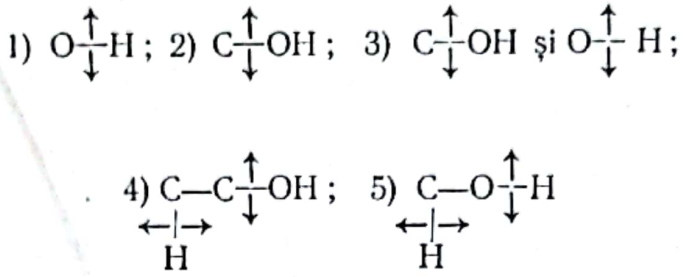
6.9. În tabelul alăturat se dau cîteva constante fizice ale toluenului și alcoolului benzilic :

Substanță	Formula	*M*	t_f (°C)	Solubilitate g/100 ml apă
Toluen	$C_6H_5-CH_3$	92	110,8	0,047
Alcool benzilic	$C_6H_5-CH_2OH$	108	206	4

Cum pot fi explicate diferențele foarte mari în ceea ce privește temperaturile de fierbere și solubilitățile în apă ale acestor compuși ?

Scanned with OKEN Scanner

6.10. Reacțiile pe care le dau alcoolii, pot fi clasificate în funcție de ruperea legăturilor chimice din moleculă, astfel :



Considerîndu-se alcoolul cu formula generală :

$$R—CH_2—CH_2—OH$$

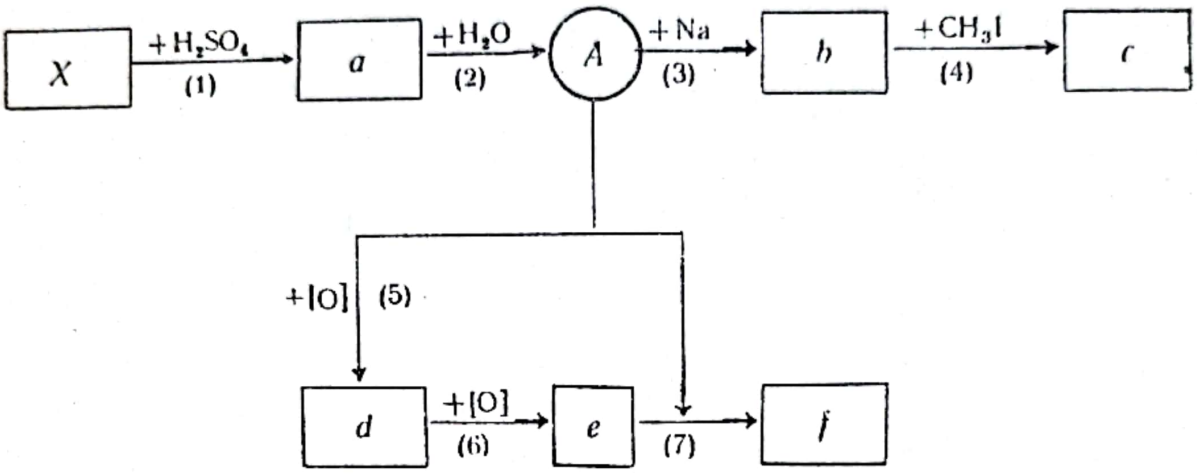
să se ilustreze, prin reacții chimice, clasificarea de mai sus :

6.11. Să se indice și să se justifice, în care din următoarele cazuri are loc un consum mai mare de energie :
1) Transformarea alcoolului (lichid) în vapori (gaz) ;
2) Transformarea alcoolului în alcooxid de sodiu.

6.12. Se dau următorii reactivi :
— benzen, — naftalină, — acid sulfuric, — hidroxid de sodiu.
a) Să se propună toate etapele unui procedeu comun de obținere, cu ajutorul acestor reactivi, a compușilor :
1) fenol ;
2) α—naftol.
b) Cum pot fi separați dintr-un amestec :
1) fenolul de benzen ;
2) naftolul de naftalină ?

Scanned with OKEN Scanner

6.13. În schema-program de mai jos, X este o hidrocarbură în care C:H = =6:1, iar A reprezintă un alcool monohidroxilic :



1°. Cunoscîndu-se masa moleculară a hidrocarburii $M_X=28$, se cere :

a) Formula hidrocarburii și denumirea :

$X=$.....

b) Densitatea și densitatea față de hidrogen a hidrocarburii :

$\rho=$..... $g \cdot l^{-1}$; $d_{H_2}=$.....

c) Ecuațiile chimice ale proceselor din schemă prin care X se transformă în A sînt :

.....

.....

în care :

.....$=a$; .....$=A$

d) Să se mai propună, alăturat o metodă pentru obținerea lui A.

.....

e) Prin amestecarea unor volume egale de apă și alcool A, se constată că volumul rezultat nu este egal cu suma volumelor celor două lichide. Cum poate fi explicată această contracție de volum care se constată ?

.....

Scanned with OKEN Scanner

f) Pentru obținerea a 138 kg *A* sînt necesare în procesul (1) al schemei:

1) ..... m^3 *X*

2) ..... l soluție H_2SO_4 6 *n*

2°. O cantitate de 200 g *A* 92% se transformă în compusul *c*.

a) Scriindu-se ecuațiile chimice ale proceselor (3) și (4), să se deducă compușii *b* și *c*:

b) Să se propună un izomer de funcțiune cu compusul *c*.

.....

c) Să se calculeze:

1) Randamentul procesului de transformare al compusului *A* în *c* dacă în urma reacțiilor (3) și (4) s-au obținut 216 g *c*:

η=..... %

2) Cantitatea de sodiu metalic (în g și moli) necesară procesului (3) în condițiile de la pct. 1).

.....

3°. 4 kmoli compus *A* se folosesc în mod egal în procesele (5) și (7) ale schemei.

a) Scriindu-se ecuațiile reacțiilor pentru procesele (5), (6) și (7), să se deducă compușii *d*, *e* și *f*:

b) Care este molaritatea a 500 l soluție de compus *e* ce se obține în procesul (6)?

m=.....

Scanned with OKEN Scanner

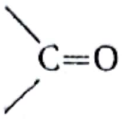
c) Cîți litri de compus *A* (ρ=0,8 g/cm³) se folosesc în procesul (7) ?

.....

d) Să se aplice legea acțiunii maselor echilibrului chimic al procesului (7) :

.....

*
* *

6.14. Grupa funcțională : 

poartă numele de .....
Cînd această grupare de atomi se leagă de un atom de hidrogen și un radical, compusul poartă numele de ....., iar cînd se leagă de doi radicali, compusul poartă numele de ..... Să se indice cîteva exemple din fiecare categorie de compuși :

1) ..... etc.

2) ..... etc.

6.15. Industrial, aldehida formică poate fi obținută prin dehidrogenarea catalitică a alcoolului metilic, conform reacției :

.....

a) Care este cantitatea de formol (40%) care se poate obține din 8 000 l CH_3OH (ρ=0,8 g/cm³) ?

.....

b) Care este volumul hidrogenului care se degajă din reacție pentru cantitatea de formol ce se obține la pct. a) ?

.....

6.16. Benzenul poate fi transformat în aldehidă benzoică conform schemei :

$$C_6H_6 \xrightarrow{(1)} C_6H_5-CH_3 \xrightarrow{(2)} C_6H_5-CH_2Cl \xrightarrow{(3)} C_6H_5-CHCl_2 \xrightarrow{(4)} C_6H_5-CHO$$

a) Să se reprezinte prin ecuații chimice, procesele schemei :

1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

b) În procesul (1) al schemei se obțin 4 600 kg toluen. În aceste condiții :
1) Este necesară o cantitate de :

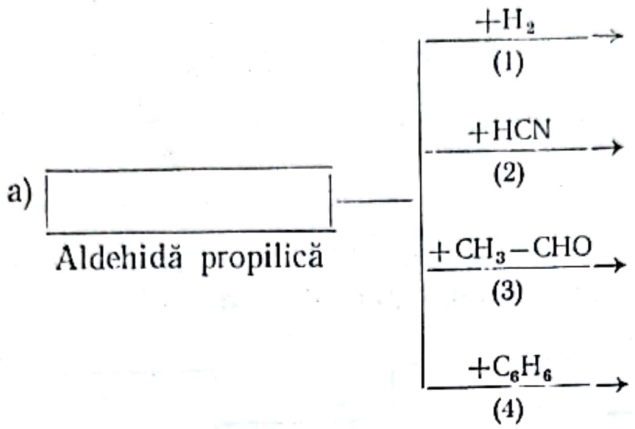
..... l benzen (ρ=0,9 g/cm³) ;

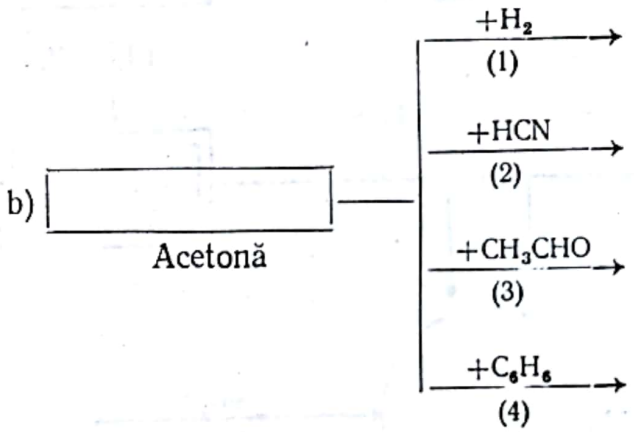
2) Se obțin în urma procesului :

..... moli aldehidă benzoică.

Scanned with OKEN Scanner

6.17. Să se indice în schemele de mai jos, produșii de reacție care se obțin în cazul tratării aldehidei propilice, și acetonei cu reactivii respectivi:





6.18. Doi compuși izomeri: *A* și *B* au formula brută $C_5H_{10}O$ și prezintă următoarele proprietăți:

1) Atît *A* cît și *B* reduc *licoarea Fehling*;
2) *A* prezintă activitate optică și suferă reacția de condensare aldolică iar *B* nu suferă această reacție.

Să se determine compușii *A* și *B*.

6.19. Se dau hidrocarburile nesaturate:

— *X* care conține 7,69% H;
— *Y* care conține 85,72% C;
— *Z* în care C : H = 8 : 1.

1°. a) Cunoscîndu-se:

$$M_X = 26;\ M_Y = 28;\ M_Z = 54$$

să se găsească compușii *X*, *Y* și *Z*:

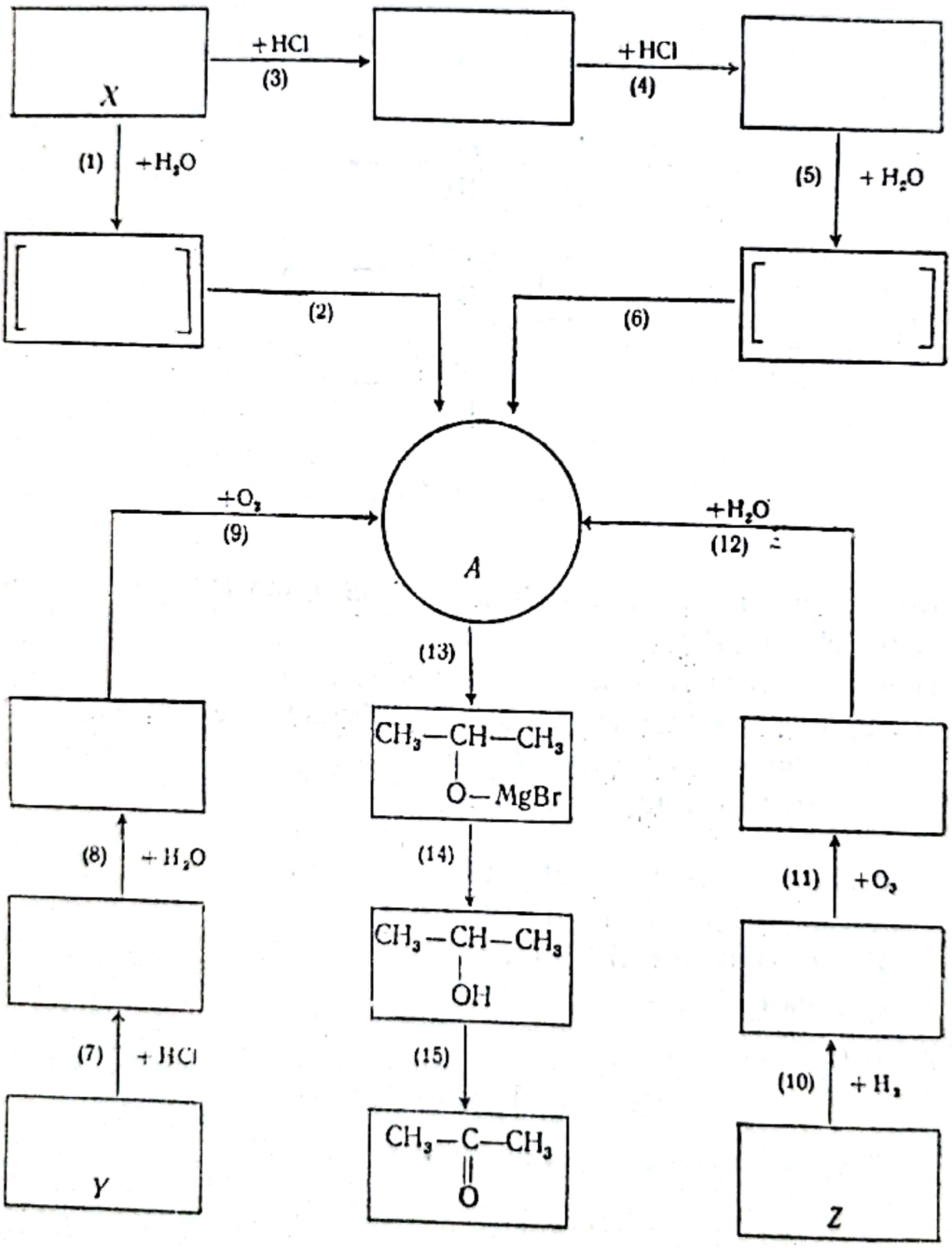
X = ...; *Y* = ...; *Z* = ...

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se completeze tabelul:

Gazul	$\rho[g \cdot l^{-1}]$	d_{aer}
$X =$ $Y =$ $Z =$		

2°. De la hidrocarburile X, Y și Z prin diferite procedee se poate obține compusul A, ca în schema-program de mai jos:



Scanned with OKEN Scanner

a) 672 m³ X se folosesc în procesul (1), iar alți 10 kmoli X în procesul (3) al schemei.

1) Să se reprezinte prin ecuații chimice, reacțiile proceselor de obținere a compusului A din X și să se completeze rubricile respective ale schemei.

2) Cîte kg soluție A 40% se obțin din întreaga cantitate de compus X.

b) Din procesul (9) al schemei s-au obținut 352 kg A.

1) Să se reprezinte alăturat prin ecuații chimice, reacțiile proceselor de obținere a compusului A din Y și să se completeze rubricile respective ale schemei.

2) Care este randamentul transformărilor dacă s-a plecat de la 224 m³ Y ?

$\eta = \ldots\ldots\ ^{0}/_{0}$

3) Care este volumul soluției de HCl 36,5% ($\rho = 1{,}19$ g/cm³) necesar sintezei ?

.....

c) Pentru hidrogenarea compusului Z se folosesc 2 000 g H_2.

1) Care sînt izomerii posibili ai compusului Z ?

Scanned with OKEN Scanner

2) Cunoscîndu-se că în procesul (12) se formează numai compus A, să se deducă formula compusului ce rezultă prin hidrogenarea hidrocarburii Z și să se completeze rubricile respective ale schemei.

3) Care este volumul de ozon necesar oxidării ?

.....

4) Cîte kg compus A se obțin ?

.....

d) 1) Să se reprezinte prin ecuații chimice reacțiile de obținere a acetonei din compusul A :

..... (13)

..... (14)

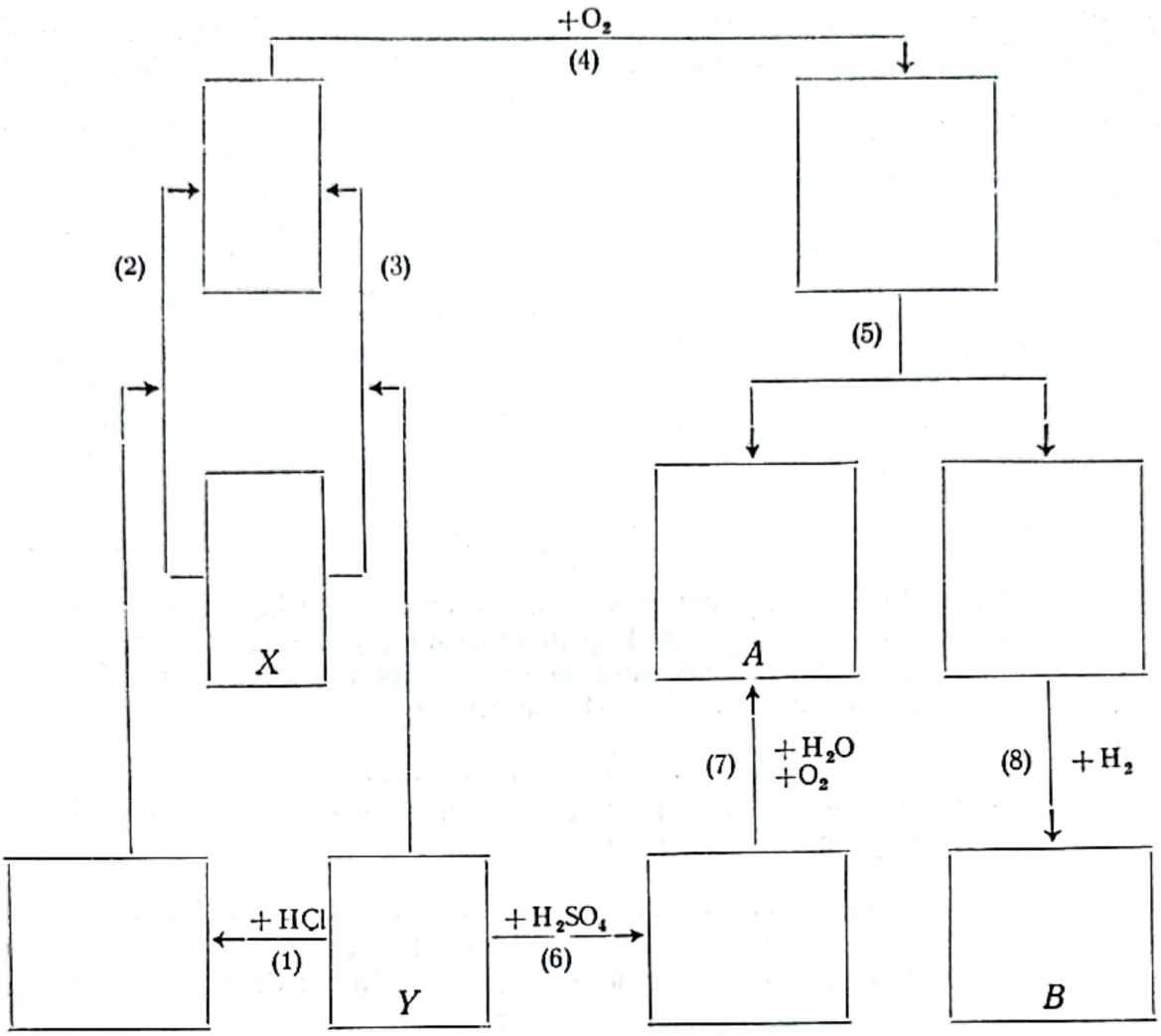
..... (15)

2) Cu cantitatea de compus A obținută prin cele patru procedee anterioare să se calculeze cîte kg de acetonă se pot obține dacă pierderile sînt de 2%.

.....

6.20. Se dă o hidrocarbură aromatică X și o hidrocarbură nesaturată Y. De la aceste hidrocarburi prin diferite transformări chimice, urmîndu-se schema-program de mai jos, se pot obține compușii A și B care conțin aceeași grupă funcțională.

Scanned with OKEN Scanner



1°. Hidrocarbura aromatică conține 92,31% C și are $M_X=78$, iar hidrocarbura nesaturată conține 14,28% H și are $M_Y=42$. Să se deducă:

a) formula compusului X;

$X=$.....

b) formula compusului Y.

$Y=$.....

2°. a) Cunoscîndu-se de la pct. 1°. compușii X și Y, să se reprezinte procesele din schemă prin ecuații chimice.

Să se completeze schema cu toți compușii care intervin în procesele de obținere a produșilor A și B.

b) Să se propună încă o metodă de obținere a compusului A:

.....

c) Ce izomeri prezintă compusul A?

.....

Scanned with OKEN Scanner

d) Să se scrie reacțiile prin care din compusul *B* se obține un produs de mare importanță pentru industria fibrelor sintetice:

3°. Se obțin 2 320 kg compus *A* dintre care 1 740 kg din compusul *X* iar restul din compusul *Y* prin procesul (6) și (7).

a) Cîte kg *X* sînt necesare pentru obținerea compusului *A*, dacă randamentul reacțiilor este de 80% ?

.....

b) Care este compoziția procentuală a amestecului de compuși care rezultă în procesul (5) ?

.....

c) Cîți kmoli compus *B* se obțin din cel de-al doilea produs obținut în procesul (5) al schemei ? Care este volumul de hidrogen necesar reacției procesului (8).

.....; .....

d) Pentru procesul (6):

1) Care este cantitatea de hidrocarbură *Y* necesară (în kmoli și kg) de puritate 75% ?

.....; .....

2) Hidrocarbura *Y* are:

ρ=..... $g \cdot l^{-1}$; d_{aer}=.....

3) Care este molaritatea a 4000 l soluție NaOH care ar putea neutraliza întreaga cantitate de acid sulfuric necesară în procesul (6) ?

.....

*

* *

6.21. Acizii organici sînt combinații chimice în a căror moleculă se găsește gruparea.....

Scanned with OKEN Scanner

a) Ce se poate spune despre structura electronică a acestei grupări ?
b) Cum poate fi explicat caracterul acid al acestei grupări ?
c) Care este structura electronică a anionului ce se obține prin ionizarea acestei grupări ?

6.22. Prin înlocuirea grupării OH a carboxilului unui acid organic (uneori și a oxigenului carboxilic) se obțin diferite substanțe care se numesc *derivați funcționali ai acizilor* cu formula generală :

.....

Acești derivați se caracterizează prin faptul că în urma unei reacții de ..... se regenerează gruparea carboxil.
Să se indice cele mai importante tipuri de derivați funcționali ai acizilor împreună cu formulele lor generale.

6.23. În afară de derivații funcționali ai acizilor carboxilici se cunosc o serie de compuși importanți, derivați ai acidului carbonic. Acești derivați se obțin de la H_2CO_3, a cărui structură poate fi scrisă astfel :

.....

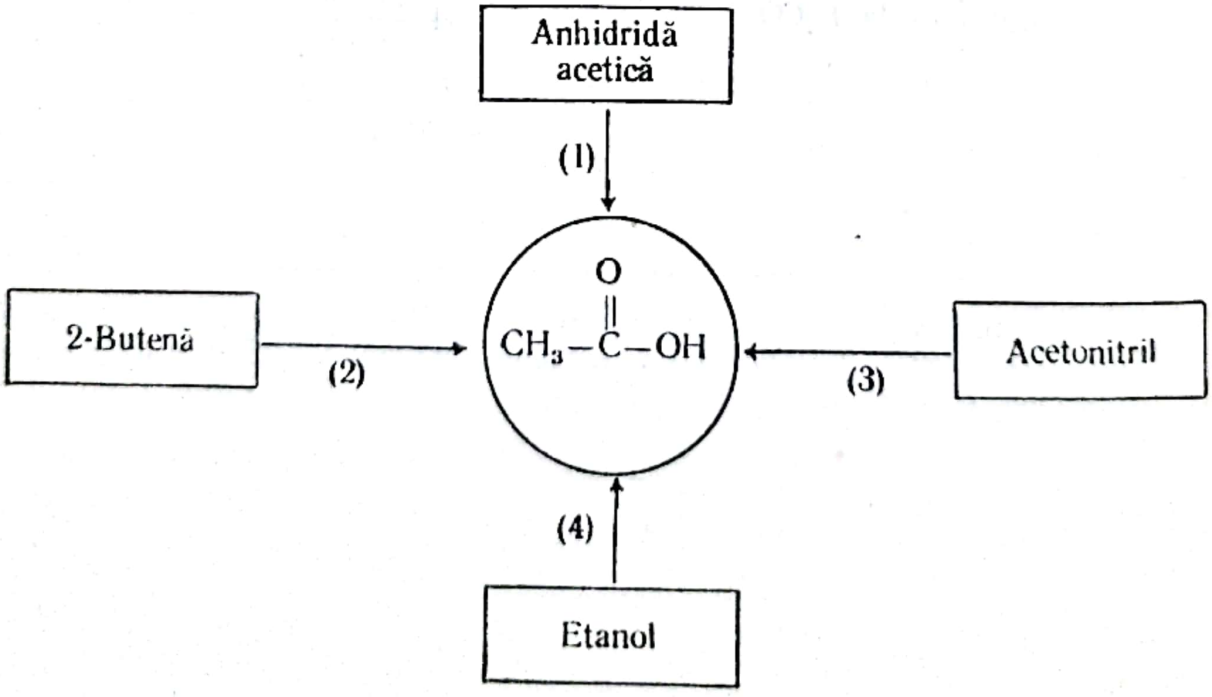
prin înlocuirea uneia sau ambelor grupe OH cu atomi sau grupe de atomi. (Derivații monofuncționali sînt mai puțin stabili.) Să se indice cîteva exemple de astfel de compuși.

Scanned with OKEN Scanner

6.24. Să se completeze tabelul de mai jos :

Nr. crt.	Denumirea	Formula
1)	Acid 2-metil-butanoic	
2)		$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$
3)	Acetat de calciu	
4)	Anhidridă ftalică	
5)		$C_6H_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-NH_2$
6)	Carbamat de etil	

6.25. Se obține acid acetic prin patru procedee diferite ca în următoarea schemă-program :



Scanned with OKEN Scanner

1°. Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele schemei:

1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

2°. Din fiecare proces al schemei s-au obținut cîte 400 kg oțet (cu 6% acid acetic).

a) Pentru obținerea anhidridei acetice necesare procesului (1) s-au folosit:

1) ..... moli $CH_3—COCl$;

2) ..... kg $CH_3—COONa$.

b) Care este presiunea într-un rezervor cu capacitatea de 3 m^3, în care se păstrează butena necesară procesului (2) la temperatura de 27°C?

p=.....

c) Cîți moli CH_3Br s-au folosit pentru obținerea acetonitrilului necesar în procesul (3) al schemei?

.....

d) Care este cantitatea de glucoză de puritate 90% necesară obținerii prin fermentație alcoolică a etanolului utilizat în procesul (4) al schemei și cîți litri de etanol (ρ=0,9 g/cm^3) se obțin?

.....; .....

3°. Considerîndu-se densitatea oțetului $\rho \simeq 1$ g/cm^3, se cere:

a) Cîți moli de acid acetic conține un litru de oțet?

.....

b) Să se calculeze gradul de ionizare α, al acidului acetic din oțet (K_a=1,86·10^{-5}).

α=.....

6 26. Să se reprezinte prin ecuații chimice, cîte o posibilitate pentru următoarele transformări:

a) Alcool metilic → Acid acetic

Scanned with OKEN Scanner

b) Bromură de etil → Acid propilic

c) 1-Propanol → Acid 2-metilpropilic

6.27. a) Să se explice următoarele constatări experimentale referitoare la acidul acetic.
1) Punct de fierbere ridicat;
2) Masa moleculară, determinată în fază lichidă și chiar gazoasă (pînă la 200°C) are valoarea ~120;
(M_{CH_3COOH} =60).

b) Să se explice următoarele constatări experimentale referitoare la sarea de sodiu a acidului acetic:
1) Soluția apoasă prezintă caracter bazic;
2) Prin barbotare de HCl printr-o soluție apoasă a acestei sări se eliberează acid acetic, iar prin barbotarea de CO_2 nu se eliberează acid acetic.

6.28. Se dau următoarele două posibilități de obținere a acidului oxalic din oxalat de sodiu:

1) $\begin{matrix}COONa\\|\\COONa\end{matrix} + H_2SO_4 \rightarrow \begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} + Na_2SO_4$

2) $\begin{matrix}COONa\\|\\COONa\end{matrix} + Ca(OH)_2 \rightarrow \begin{matrix}COO\\|\\COO\end{matrix}Ca + 2\,NaOH$

$\begin{matrix}COO\\|\\COO\end{matrix}Ca + H_2SO_4 \rightarrow \begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} + CaSO_4$

a) Care dintre aceste două variante este de preferat și de ce?

b) 1) Care este concentrația molară a 100 cm^3 soluție H_2SO_4 utilizată pentru obținerea acidului oxalic dacă prin descompunerea acestuia s-a degajat un volum de 17,92 l amestec de gaze?

.....

Scanned with OKEN Scanner

2) Care este compoziția procentuală (în volume) a amestecului de gaze rezultat ?

.....

6.29. Două hidrocarburi aromatice *A* și *B*, cu formula brută C_8H_{10} suferă următoarele reacții de oxidare:

I *A* $\xrightarrow{[O]}$ Acid benzoic+Acid formic;

II *B* $\xrightarrow{[O]}$ Acid ftalic.

a) Funcție de produșii rezultați, se deduce:

1) *A*=.....

2) Izomerii compusului *B*:

.....

b) Se supune oxidării un amestec echimolecular al celor două hidrocarburi *A* și *B*.

1) Care este compoziția procentuală a amestecului de hidrocarburi ?

...., %....; ....% ....

2) Care este molaritatea a 4 l soluție NaOH ce poate neutraliza acizii obținuți din 424 g amestec *A* și *B* ?

.....

6.30. Clorura de acetil poate fi obținută prin tratarea acidului acetic cu pentaclorură de fosfor (PCl_5) sau cu clorură de tionil ($SOCl_2$).

a) Să se scrie ecuațiile acestor reacții:

1) .....

2) .....

b) În tabelul alăturat sînt indicate temperaturile de fierbere ale produșilor acestor reacții:

Nr. crt.	Compus	t_f (°C)
1)	$POCl_3$	+105
2)	HCl	− 84
3)	SO_2	− 10
4)	CH_3-COCl	+ 52

Consultîndu-se acest tabel să se indice care dintre cele două reacții de preparare a clorurii de acetil este mai comodă și de ce ?

c) Cîți cm^3 acid acetic 99% (ρ=1,05 g/cm^3) sînt necesari pentru obținerea a 775 g clorură de acetil, prin una din reacțiile de la pct. a) ?

.....

Scanned with OKEN Scanner

6.31. Să se semnaleze eventualele erori strecurate în următoarele reacții chimice de obținere a unor derivați de la acidul acetic:

a) $CH_3-COOH \xrightarrow[(1)]{\text{încălzire}} \underset{\displaystyle CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3}{\text{anhidrida acetică}} \xrightarrow[(2)]{CH_3OH} CH_3-COOCH_3 + CH_3-COOH$

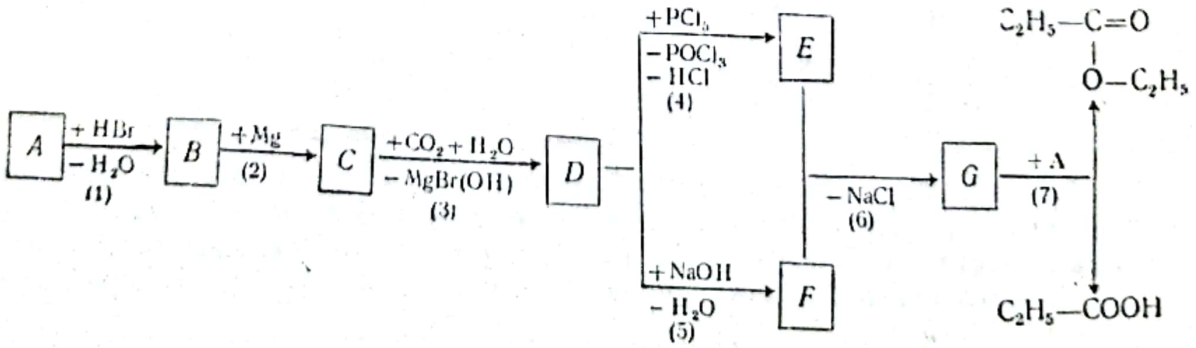
b) $CH_3-COOH \xrightarrow[(1)]{C_2H_5OH} CH_3-COOC_2H_5 \xrightarrow[(2)]{Cl_2} \xrightarrow[(2)]{} ClCH_2-COO-C_2H_5 \xrightarrow[(3)]{+NaCN} ClCH_2-COONa + C_2H_5-CN$

c) $CH_3-COOH \xrightarrow[(1)]{+HBr} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-Br \xrightarrow[(2)]{+Mg} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-MgBr$

d) $CH_3-COOH \xrightarrow[(1)]{+PCl_5} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-Cl \xrightarrow[(2)]{+NH_3} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 \xrightarrow[(3)]{} \xrightarrow[(3)]{+C_6H_5-I} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-\overset{\displaystyle H}{N}-C_6H_5$

e) $CH_3-COOH \xrightarrow[(1)]{+NaCN} \underset{\displaystyle CN}{CH_2-COOH} \xrightarrow[(2)]{+H_2O} \underset{\displaystyle COOH}{CH_2-COOH} \xrightarrow[(3)]{\text{topire}} \xrightarrow[(3)]{} CH_4 + CO_2$

6.32. Se dă următoarea schemă-program:



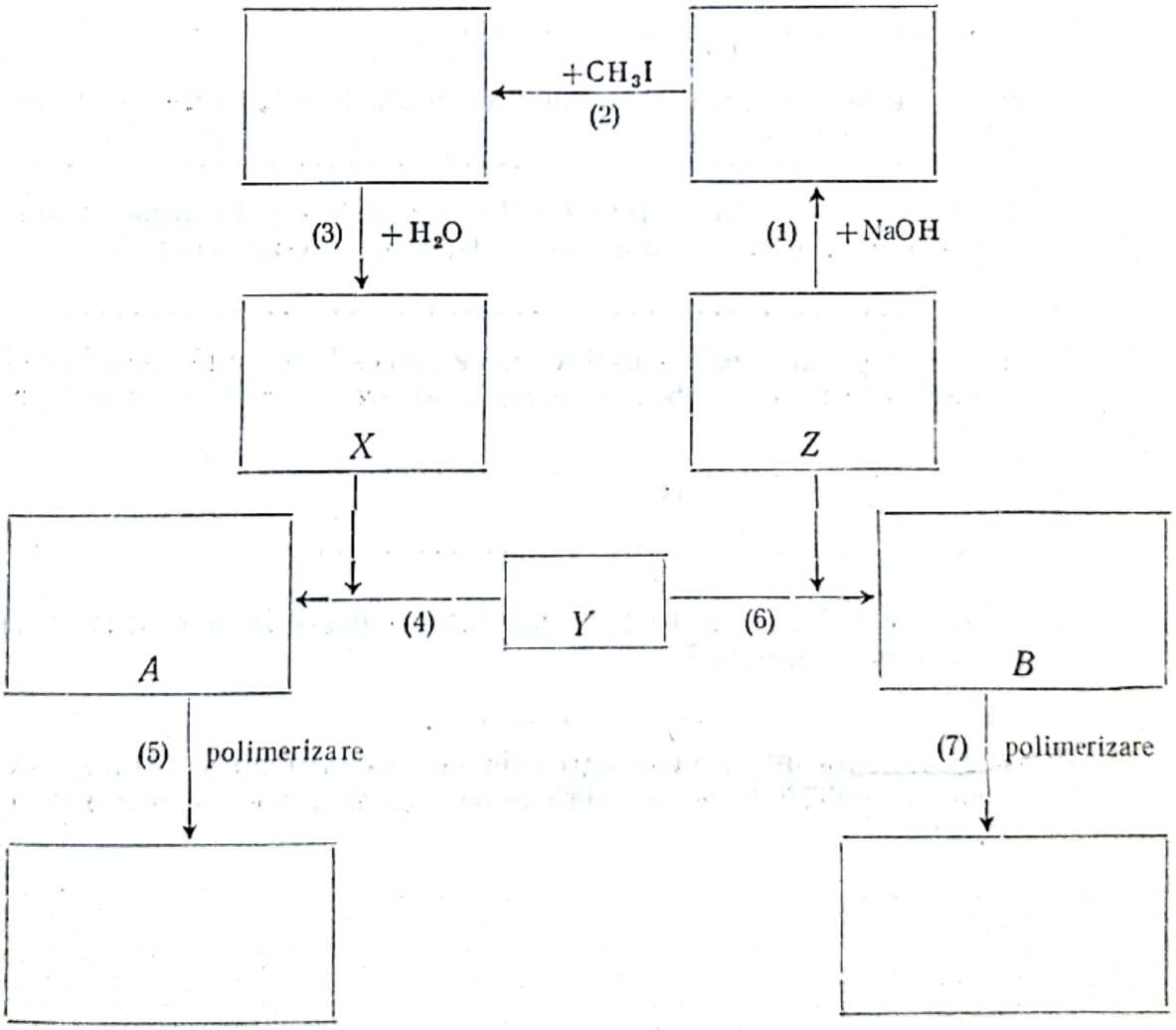
Funcție de reactanții utilizați cît și de produșii rezultați, să se deducă reacțiile chimice care au loc specificîndu-se alăturat compușii necunoscuți:

1) ..... A=.....
2) ..... B=.....
3) ..... C=.....
4) ..... D=.....
5) ..... E=.....
6) ..... F=.....
7) ..... G=.....

6.33. Se dă acidul carboxilic X, în care C : O : H=6 : 8 : 1 și hidrocarbura nesaturată Y, care conține 7,69% H.

1°. Cunoscîndu-se masa moleculară a acidului, M_X=60 și densitatea față de hidrogen a hidrocarburii, d_{H_2}=13, să se găsească și să se completeze rubricile corespunzătoare ale schemei de mai jos cu formulele compușilor X și Y.

2°. De la compușii X și Y prin diferite procese chimice, ca în schema-program de mai jos, se pot obține monomerii A și B de mare importanță pentru industria maselor plastice:



Considerîndu-se 2 240 m^3 Y și 200 kmoli Z, utilizați în mod egal în procesele schemei, se cere:

a) 1) Compusul Z are o structură asemănătoare cu a compusului Y. Acești doi compuși conținînd același număr total de electroni în moleculă se numesc.....
Rezultă deci că:

Z=.....

2) Pentru obținerea cantității de compus Z se folosește gaz metan de puritate 96%. Să se calculeze cantitatea (în kg) de gaz metan și volumul de aer (20% O_2) necesare în sinteza compusului Z:

.....; .....

b) 1) Cunoscîndu-se Z (de la pct. a) să se reprezinte prin ecuații chimice, reacțiile proceselor de obținere a compusului X și să se completeze rubricile corespunzătoare ale schemei:

..... $\xrightarrow[(1)]{}$ .....

..... $\xrightarrow[(2)]{}$ .....

..... $\xrightarrow[(3)]{}$ .....

2) Care este cantitatea de compus X (în kmoli și kg) care se obține?

.....; .....

3) Cîți litri de soluție X 10% (ρ=1,013 g/cm^3) se pot obține cu compusul X obținut și care este molaritatea acestei soluții?

.....; .....

c) 1) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (4) și (5) ale schemei, completîndu-se și rubricile corespunzătoare cu produșii ce se obțin:

..... $\xrightarrow[(4)]{}$ .....

..... $\xrightarrow[(5)]{}$ .....

2) În cîte bidoane de 10 kg capacitate se poate livra cantitatea de monomer obținută?

.....

d) 1) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (6) și (7) ale schemei completîndu-se și rubricile corespunzătoare cu produșii rezultați:

..... $\xrightarrow[(6)]{}$ .....

..... $\xrightarrow[(7)]{}$ .....

Scanned with OKEN Scanner

2) Cîte kg de polimer se pot obține din monomerul *B* rezultat în procesul (6), dacă randamentul polimerizării este de 80%?

.....

6.34. Să se propună ecuații chimice pentru următoarele transformări ale etanolului în derivați funcționali ai acidului propionic:

a) Etanol $\xrightarrow[(1)]{}$ Acid propanoic $\xrightarrow[(2)]{}$ Propanoat de calciu

b) Etanol $\xrightarrow[(1)]{}$ Propanonitril $\xrightarrow[(2)]{}$ Propanamidă $\xrightarrow[(3)]{}$ → Propanoat de metil

Scanned with OKEN Scanner

6.35. Ureea reprezintă unul dintre îngrășămintele chimice de mare importanță datorită procentului ridicat de azot pe care îl conține.

1° Să se ilustreze prin ecuații chimice următoarele procese referitoare la uree;

a) Sinteza industrială;

b) Punerea în evidență (Reacția biuretului):

2°. Pentru dozarea ureei se încălzește la fierbere o probă de 50 cm^3 dintr-o soluție apoasă de uree, cînd are loc reacția:

.....

Gazul degajat se prinde în 100 cm^3 dintr-o soluție de acid sulfuric de concentrație 0,3 *n*.

Care este titrul soluției de uree (titrul=g substanță/cm^3 soluție) dacă excesul de acid sulfuric a fost neutralizat de 20 cm^3 NaOH 0,5 *n*?

T=.....

*

* *

6.36. Nitroderivații sînt compuși organici care pot fi considerați ca derivînd de la acid azotic sau de la hidrocarburi.

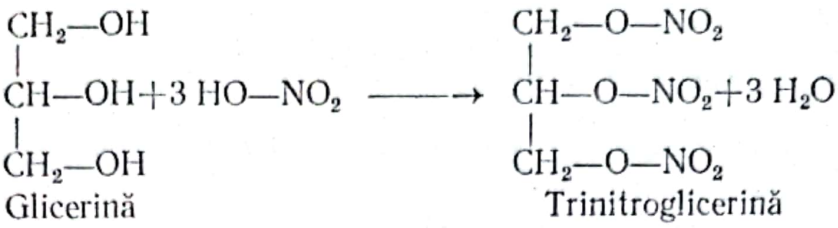
a) Să se explice această afirmație.

b) Care este structura grupei nitro?

.....

Scanned with OKEN Scanner

6.37. Se dă următoarea ecuație chimică :



Care este greșeala pe care o conține ?
Să se argumenteze răspunsul.

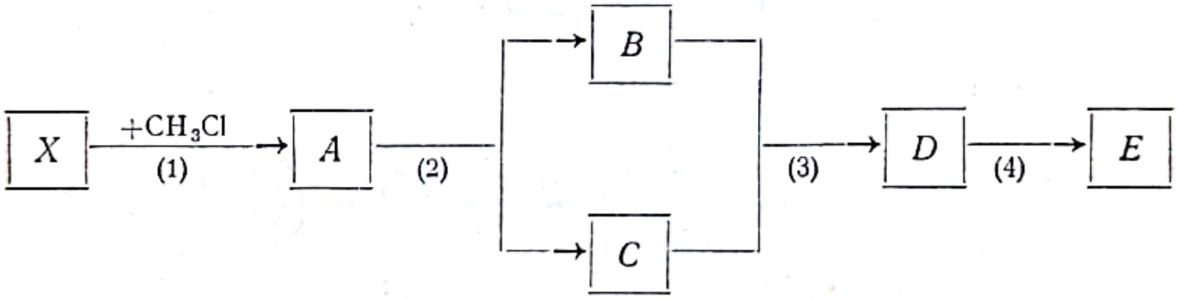
6.38. Să se propună cîte un mijloc simplu de diferențiere a următoarelor cupluri de compuși :

1) Nitrobenzen și anilină

2) Nitrobenzen și *orto*-nitrotoluen

3) Trinitrobenzen și acid picric.

6.39. Se dă următoarea schemă-program :



în care X este o hidrocarbură aromatică cu masa moleculară $M_X=78$.

1°. a) Deducîndu-se X și cunoscîndu-se că reactivul folosit în procesele (2), (3) și (4) este un amestec de acid azotic și acid sulfuric, să se reprezinte în rubricile de mai jos procesele schemei prin ecuații chimice :

1) ..... (A= .....)

2) ..... } (B= ..... C= .....)

3) ..... (D= .....)

4) ..... (E= .....)

b) Ce utilizare de mare importanță prezintă compusul E ?

2°. Se consideră 4 kmoli X.

a) Care este volumul metanului de puritate 96% necesar preparării CH_3Cl folosit în procesul (1) :

.....

Scanned with OKEN Scanner

b) Ce cantitate (în kg și kmoli) de HNO_3 se consumă în toate procesele schemei ?

.....; .....

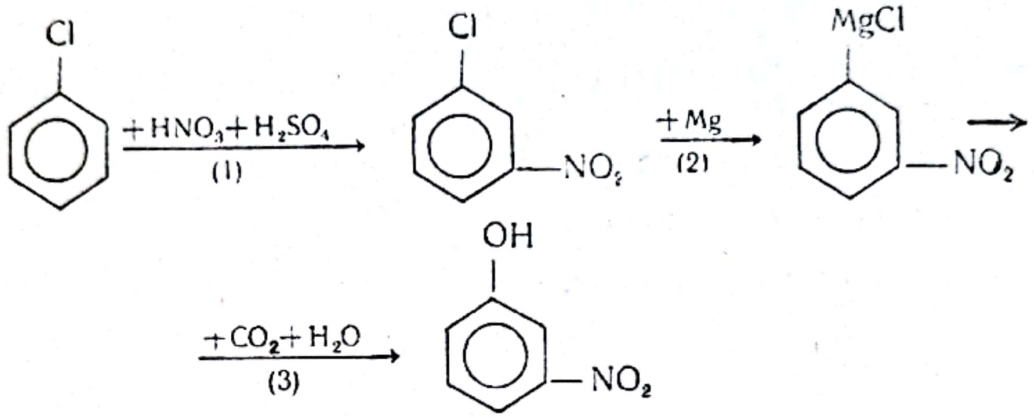
c) Cîte kg compus *E* rezultă ?

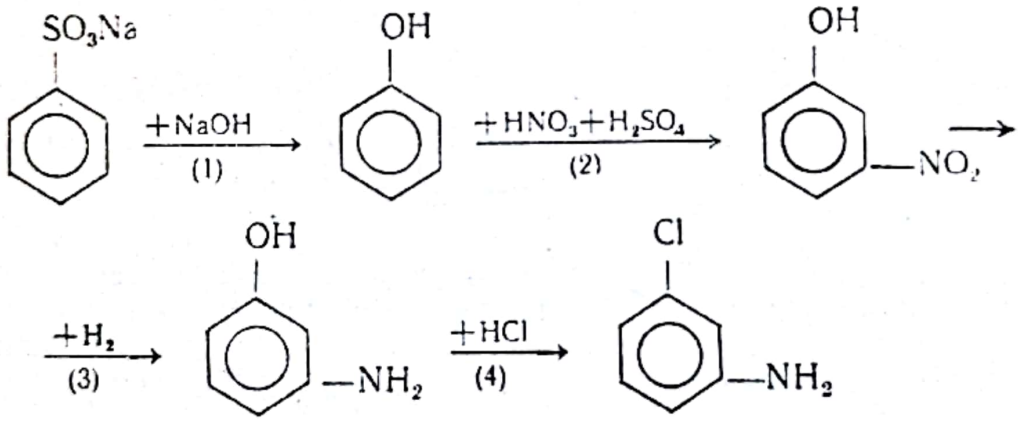
.....

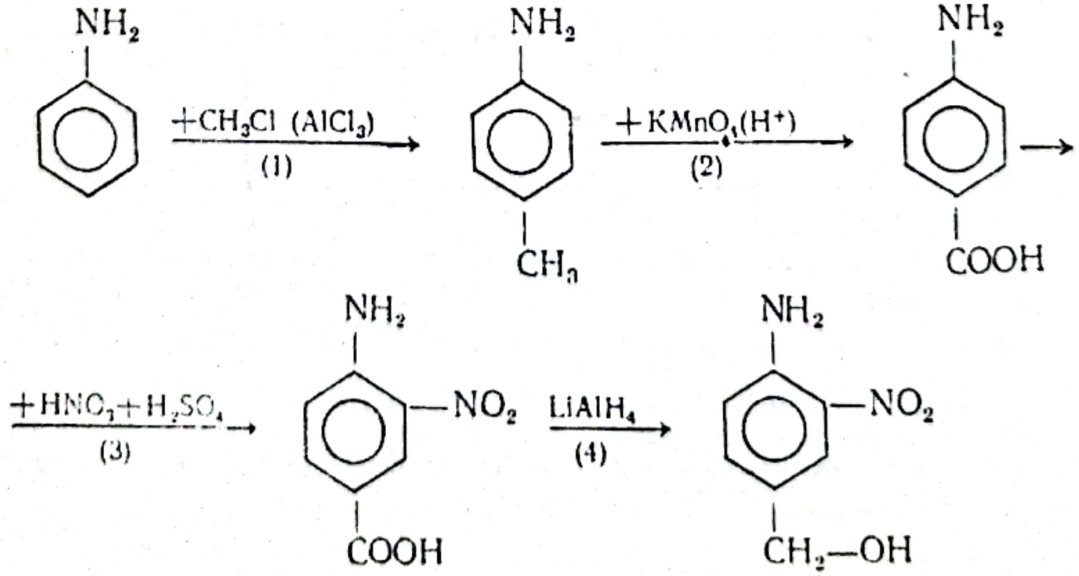
d) Care este volumul gazelor ce rezultă în urma exploziei cantității de compus *E* obținute mai sus ?

.....

6.40. Se dau următoarele reacții chimice :

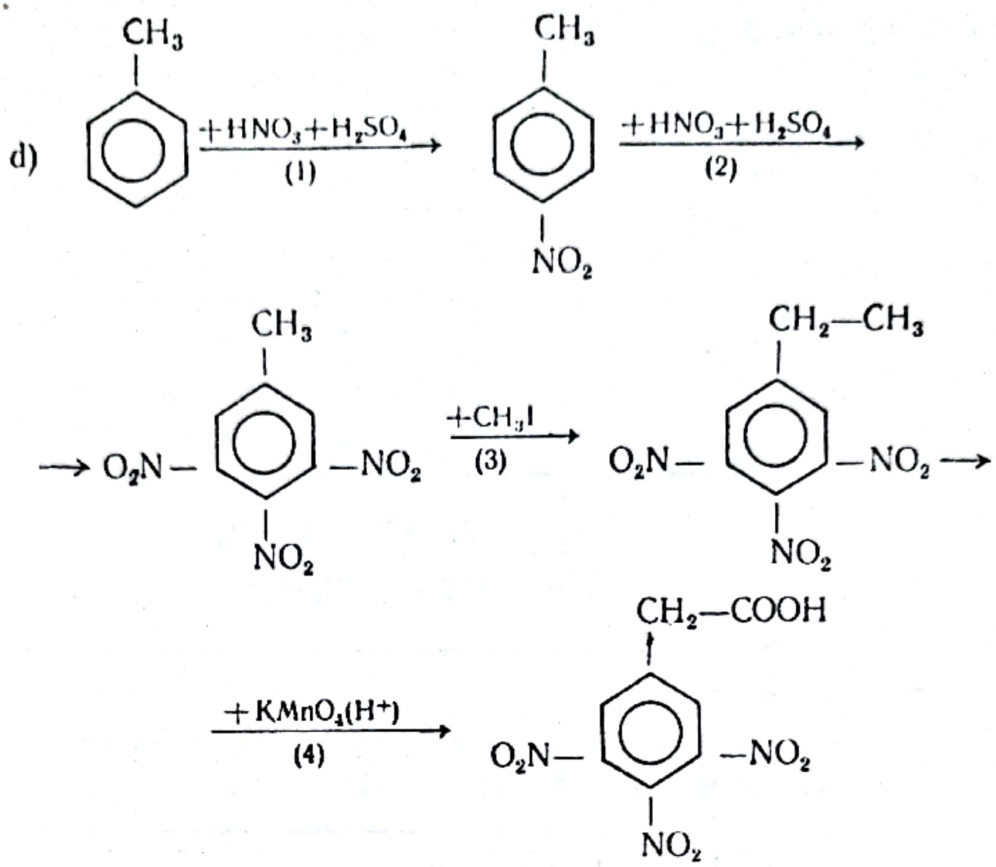
a)


b)


c)


Scanned with OKEN Scanner

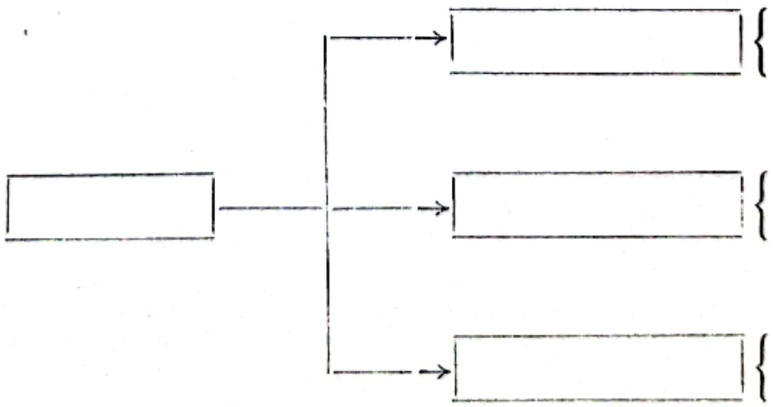
d)



Să se indice care din etapele acestor reacţii sînt eronate, dîndu-se explicaţiile cuvenite.

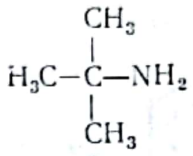
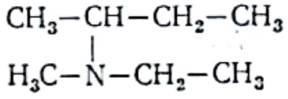
*
* *

6.41. Compuşii organici proveniţi de la amoniac prin substituirea parţială sau totală a atomilor de hidrogen cu radicali organici, poartă numele de ..... Să se completeze schema clasificării acestor compuşi, indicîndu-se în acolade şi formulele generale ale compuşilor respectivi :



Scanned with OKEN Scanner

.6.42. Să se completeze rubricile următorului tabel :

Nr. crt.	Amina		Tipul aminei
	denumirea	formula	
1)	Metil amină		
2)			
3)			
4)	N-metil-2-amino propan		
5)	N-dimetil-2-amino pentan		

6.43. Se dau următoarele transformări chimice :

1) Amoniac —→ Trietilamină
2) Iod metan —→ Etilamină
3) Benzen —→ Dimetilanilină

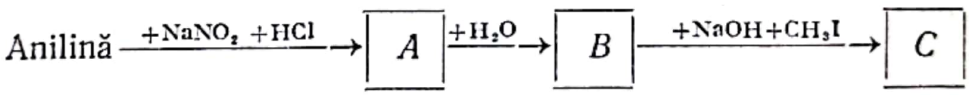
a) Să se reprezinte prin ecuații chimice aceste sinteze :

Scanned with OKEN Scanner

b) Pentru obținerea a 4 moli din fiecare amină sintetizată să se completeze următorul tabel cu necesarul de reactivi:

Nr. crt.	Formula reactivului	Cantitatea
1)	.....	..... g soluție 25%
2)	.....	..... g
3)	.....	..... cm^3 (ρ=0,9 g/cm^3)

6.44. a) Să se determine structurile compușilor *A*, *B* și *C* din următoarea schemă:



A=.....; *B*=.....; *C*=.....

b) Cîte grame de anilină sînt necesare pentru obținerea a 324 g compus *C*?

.....

Scanned with OKEN Scanner

6.45. Raportul de masă al atomilor componenți dintr-o amină este:

$$C : H : N = 24 : 7 : 14$$

a) Cunoscîndu-se masa moleculară a aminei $M = 45$, să se determine formula acesteia și izomerii posibili:

.....

b) Prin tratarea aminei cu un exces de iodură de metil se obține în final o sare de amoniu cuaternară cu formula brută $C_4H_{12}NI$. În aceste condiții să se deducă formula structurală a aminei:

.....

c) Cîți moli CH_3I sînt necesari pentru a reacționa cu 180 g amină?

.....

d) Ce caracter capătă soluția obținută prin dizolvarea în apă a aminei respective?

.....

Să se facă comparație cu o soluție apoasă de amoniac.

.....

6.46. Prin analiză chimică s-a stabilit că formula brută a unei amine A este:

$$A = C_4H_{11}N$$

a) Să se scrie mai jos toate structurile izomere posibile ale aminei A.

Scanned with OKEN Scanner

b) Prin tratarea a 14,6 g soluție *A* 10% cu un exces de azotit de sodiu în mediu slab acid, se degajă azot.

1) Care dintre formulele reprezentate la punctul a) pot fi eliminate ca necorespunzătoare structurii reale ale aminei *A* ?

2) În condiții normale azotul care se degajă din reacție ocupă un volum :

$V =$ ..... cm^3

c) Produsul rezultat în urma reacției de la pct. b) prin oxidare blîndă (cu bicromat de potasiu) în mediu acid formează un compus *B* care reduce *reactivul Tollens* (hidroxidul diaminoargentic). În aceste condiții :

1) Care sînt formulele ce pot fi atribuite aminei *A* ;

.....

2) Cîți litri de acid *C* de concentrație 4 *m*, se pot obține prin oxidarea a 144 g compus *B* ?

.....

*
* *

6.47. Combinațiile organice care conțin în moleculele lor, două sau mai multe grupe funcționale diferite, se numesc compuși cu .....
.....

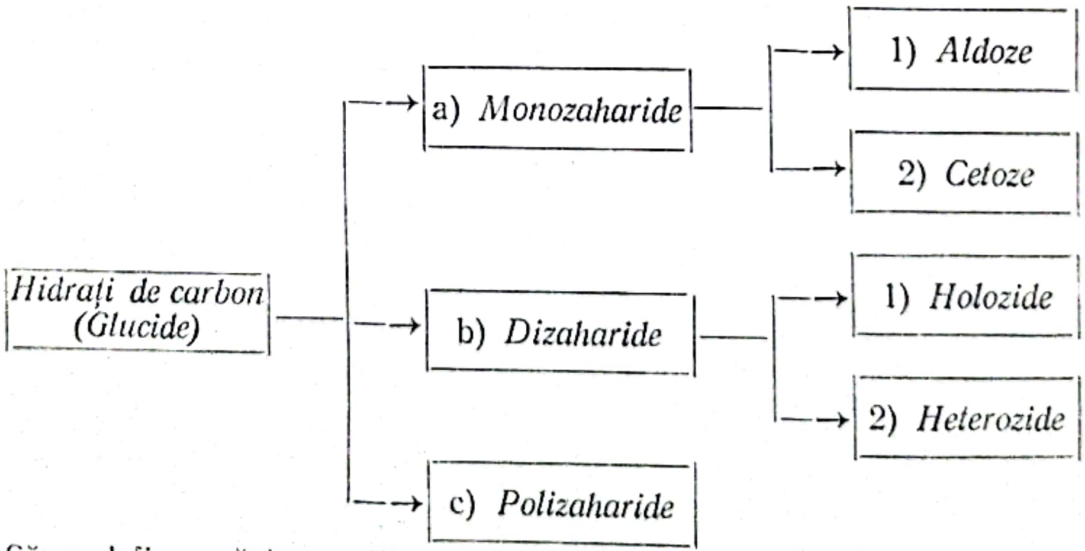
Să se exemplifice cîteva tipuri de asemenea compuși :

Scanned with OKEN Scanner

6.48. Pentru cîţiva compuşi cu funcţiuni mixte să se completeze tabelul:

Nr. crt.	Denumirea combinaţiei	Formula	Tipul combinaţiei
1)	Acid triclor acetic		
2)		$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-COOH$	
3)	Tartrat acid de potasiu		
4)	Ex.		α-Amino-acid
5)	Acid p-amino salicilic		
6)		$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ C=O \\ | \\ (CH-OH)_3 \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$	

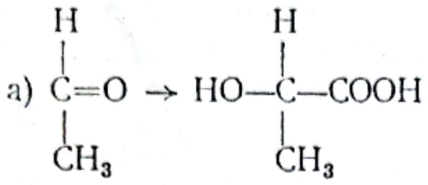
6.49. Se dă următoarea clasificare a unei clase importante de compuşi cu funcţiuni mixte:

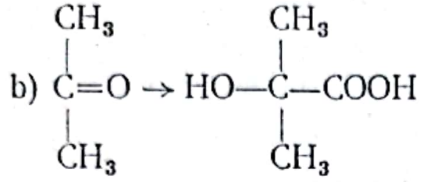


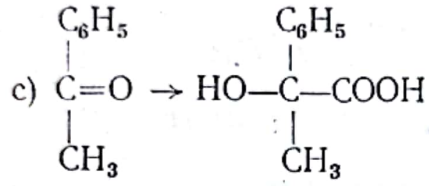
Să se definească termenii cuprinşi în schemă.

Scanned with OKEN Scanner

6.50. Folosindu-se un același reactiv să se efectueze următoarele sinteze de α-hidroxi-acizi :

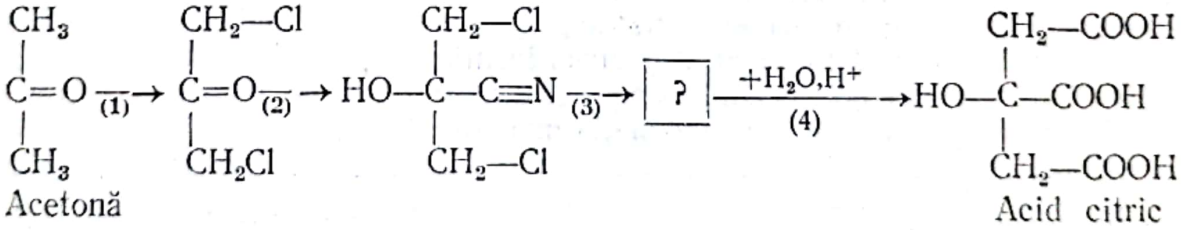
a) 

b) 

c) 

.....

6.51. Acidul citric se găsește liber în cantități destul de mari în fructele citrice. Sintetic poate fi preparat din acetonă conform schemei :



Acetonă — Acid citric

a) Să se reprezinte cele patru etape ale schemei prin ecuații chimice :

1) .....

2) .....

Scanned with OKEN Scanner

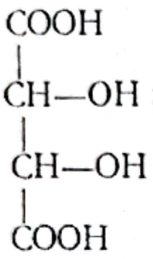
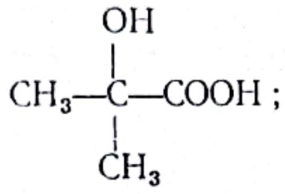
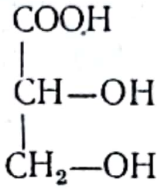
3) .....

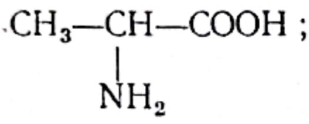
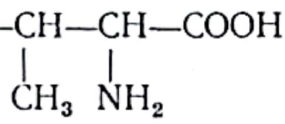
4) .....

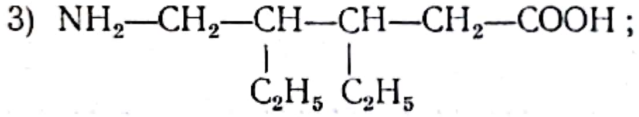
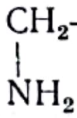
b) Câți moli acid citric se pot obține din 290 cm^3 acetonă ($\rho = 0{,}8\ g/cm^3$) ?

.....

6.52. Se dau următorii compuși cu funcțiuni mixte :

1°. 1)  ; 2)  ; 3) 

2°. 1)  ; 2) 

3)  ; 4) 

a) Să se specifice atomii de carbon asimetrici (C*).

b) Să se clasifice compușii respectivi în următoarele patru categorii :
— fără carbon asimetric ;
— cu un carbon asimetric ;
— cu doi carboni asimetrici identici ;
— cu doi carboni asimetrici diferiți ;
completîndu-se tabelul de mai jos :

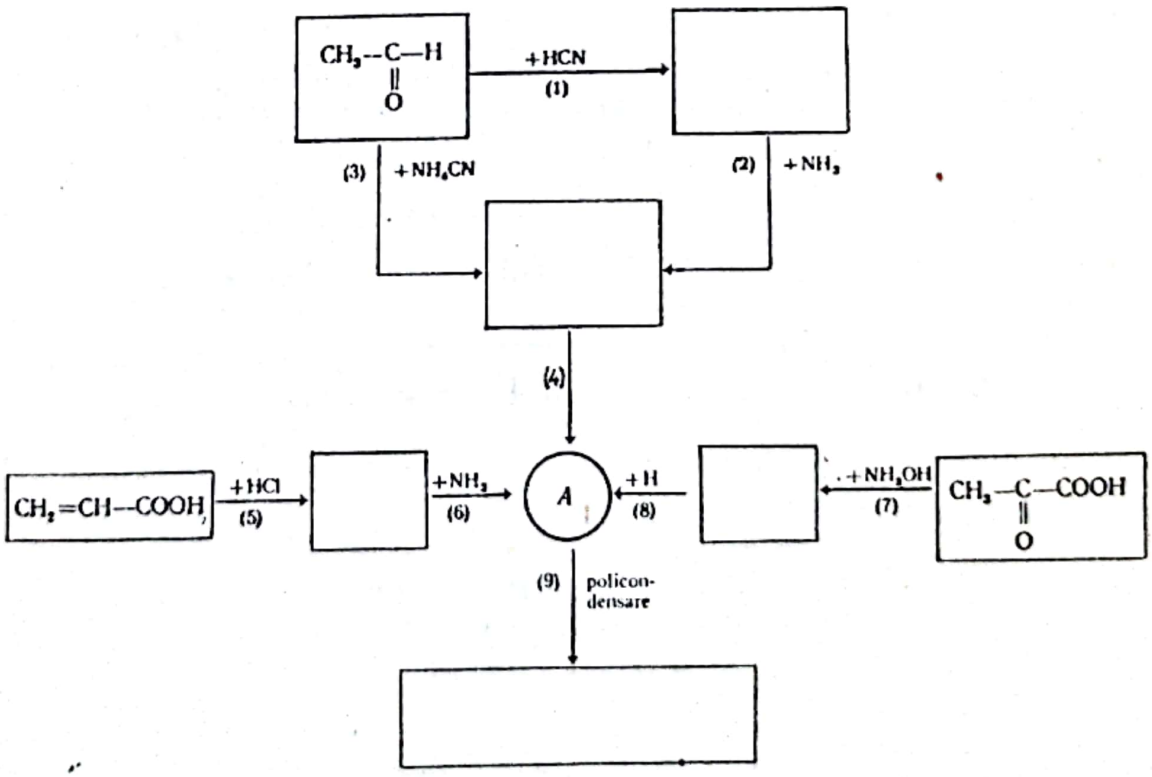
Numărul carbonilor asimetrici	Compus numărul	
	1°	2°
0		
1		
2 identici		
2 diferiți		

Scanned with OKEN Scanner

6.53. Cîteva din proprietățile aminoacizilor sînt următoarele :
— temperatură de topire ridicată :
— insolubili în solvenți nepolari ;
— solubilitate ridicată în apă.
Cum se pot explica aceste proprietăți ?

6.54. Dacă într-o soluție apoasă de glicocol se introduc doi electrozi legați la o sursă de curent continuu, pot avea loc următoarele fenomene :
1) în mediu acid glicocolul se orientează la catod ;
2) în mediu bazic glicocolul se orientează la anod ;
3) la o anumită aciditate (o anumită valoare a *p*H-ului), glicocolul nu migrează.
a) Să se explice această comportare diferită a glicocolului.
b) Dacă la o soluție de glicocol se adaugă o cantitate mică dintr-un acid sau dintr-o bază, caracterul soluției ....
.....
Soluțiile substanțelor care posedă această proprietate se numesc .....
....

6.55. Se dă următoarea schemă-program :



în care *A* este un compus cu funcțiuni mixte.

Scanned with OKEN Scanner

1°. a) Să se reprezinte prin ecuații chimice procesele (1)—(8) ale schemei și să se completeze spațiile libere cu formulele corespunzătoare.

Rezultă deci că :

$A = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Scanned with OKEN Scanner

b) Să se discute activitatea optică a compusului *A*.

c) Ce clasă importantă de substanţe provine din policondensarea compuşilor de tipul *A* ? (procesul (9)). Să se completeze schema cu un fragment dintr-o asemenea macromoleculă provenită din *A*. Care este procesul chimic prin care se poate obţine din policondensatul respectiv, compusul *A* ?

2°. În cele trei procedee de preparare a compusului *A* se folosesc : 8,8 g aldehidă acetică, 0,3 moli acid acrilic şi o cantitate de acid piruvic, astfel încît cantitatea totală de compus *A* obţinută prin cele trei procedee să fie 1 mol.

a) Aldehida acetică se foloseşte în mod egal în procesele (1) şi (3).

1) Cîţi cm^3 soluţie H_2SO_4 5 *m* se folosesc la prepararea acidului cianhidric, necesar în procesul (1), din cianură de potasiu de puritate 65% ? Care este cantitatea de cianură folosită ?

..... ; .....

2) Care este volumul total de amoniac (măsurat în condiţii normale) necesar în procesul (2) şi în procesul (3) la obţinerea cianurii de amoniu din acid cianhidric ?

V=.....

3) Care este cantitatea (în moli) de compus *A* obţinut în procesul (4)?

.....

b) Să se calculeze cantităţile de reactivi necesare în procesele (5) şi (6) :

1) ..... g HCl soluţie 3,65%

2) ..... cm^3 soluţie NH_3 6,8% (ρ=0,97 g/cm^3).

c) Cîte grame acid piruvic se utilizează în procesul (7) dacă randamentul reacţiilor de transformare în compus *A* este de 80% ?

.....

3°. Care este gradul de policondensare al compusului *A*, dacă masa moleculară a policondensatului obţinut în procesul (9) este egală cu 10650?

n=.....

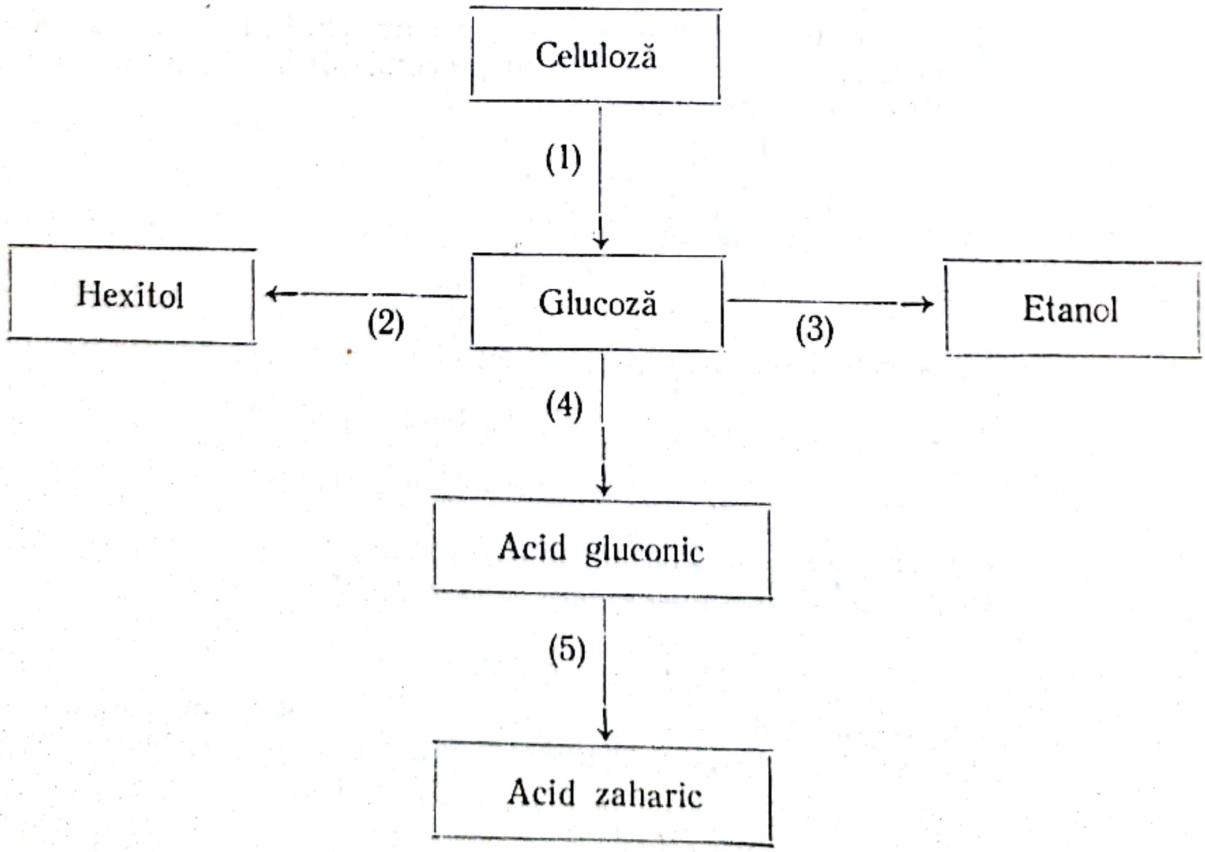
Scanned with OKEN Scanner

6.56. Să se indice mai jos, prin formulări perspectivice, modul de formare al : 1) zaharozei și 2) amidonului :

1) .....

2) .....

6.57. Se consideră următoarele transformări date de schema :



Scanned with OKEN Scanner

1°. a) Să se reprezinte prin ecuații chimice transformările din schemă :

b) Care este echilibrul ce se stabilește într-o soluție de glucoză ?

⇄

c) Să se indice o substanță izomeră de funcțiune cu glucoza și formele sub care se poate găsi acest izomer în soluție :

Scanned with OKEN Scanner

2°. a) Care este cantitatea de glucoză ce se obține în procesul (1) din 20,25 kg celuloză care conține 20% impurități ?

.....

b) Cu glucoza obținută la punctul a) cîți moli hexitol se pot obține ?

.....

c) 3,6 kg glucoză vor da în procesul (3) o cantitate de etanol egală cu ..... l (ρ=0,8 g/cm^3). Care este volumul în litri al gazului care se degajă ?

V= ..... l.....

d) O cantitate de 720 g glucoză se folosește în procesul (4) al schemei.

1) Ce cantitate de argint metalic (în moli) se poate depune sub formă de oglindă de argint cu întreaga cantitate de glucoză folosită în procesul (4) al schemei ?

.....

2) Ce cantitate de soluție NaOH 1 *m* neutralizează întreaga cantitate de acid zaharic rezultată în urma procesului (5) ?

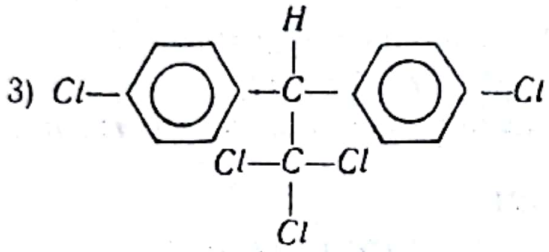
.....

Scanned with OKEN Scanner

6.1. *derivați halogenați*

$X = F, Cl, Br, I$ *(halogeni)*

6.2. 1) $H_3C-\underset{\displaystyle H_3C-CH-CH_3}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$; 2) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle I}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\overset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$;

3) 

6.3. *Afirmația 2) este adevărată, deoarece :*

— *masa moleculară a etanului este de peste două ori mai mică decît masa moleculară a clorurii de etil ;*

— *clorura de etil are molecula puternic polară datorită electronegativității mari a clorului, pe cînd etanul are molecula nepolară.*

În aceste condiții rezultă că forțele intermoleculare (de tip Van der Waals) sînt mult mai puternice în cazul C_2H_5Cl față de C_2H_6.

Întrucît trecerea unui compus din stare lichidă în stare de vapori corespunde ruperii legăturilor intermoleculare, rezultă că temperatura de fierbere a C_2H_5Cl trebuie să fie mult mai mare decît temperatura de fierbere a C_2H_6.

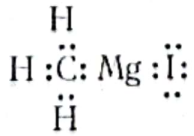
6.4. 1°. Mg conține $12\,e^-$ și prezintă următoarea structură electronică :

$$Mg : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^0$$

a) Printr-o hibridizare *sp* magneziul capătă în timpul reacției cu CH_3I, structura hibridă :

$$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1 3p_x^1 3p_y^0 3p_z^0$$

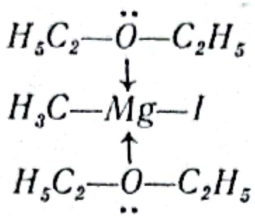
Electronii de pe orbitalii $3s$ și $3p_x$ formează două covalențe cu atomii de C și I din CH_3I. Deci structura electronică a CH_3MgI este :



b) *În prezența eterului etilic, magneziul din CH_3-Mg-I își completează octetul, acceptînd pe orbitalii p_y și p_z cîte doi electroni neparticipanți ai oxigenului din molecula eterului etilic. În acest fel*

Scanned with OKEN Scanner

reacția în mediu eteric este favorizată datorită stabilizării moleculei de iodură de metil-magneziu prin formarea complexului:



2°. 1) Dacă mediul nu este anhidru apa reacționează cu CH_3MgI:

$$CH_3MgI + HOH \rightarrow CH_4 + MgI(OH)$$

iar apoi:

$$2\ MgI(OH) \rightarrow MgI_2 + Mg(OH)_2$$

Pentru a se evita aceste reacții se execută reacția în mediu anhidru (eteric).

2) Dacă CH_3I se găsește în exces față de Mg atunci:

$$CH_3I + Mg + ICH_3 \rightarrow C_2H_6 + MgI_2$$

Pentru a se evita acest lucru CH_3I se adaugă în porțiuni mici peste Mg.

3° a) $M_{CH_3I} = 142$; $M_{Mg} = 24$

24 g Mg ..... 1 mol $CH_3I = 142$ g

72 ..... x ..... y

$x = \frac{72}{24} = 3$ *moli* CH_3I; $y = 3\ 142 = 426$ *g* CH_3I

b) $C_6H_5 + CH_3I \rightarrow C_6H_5{-}CH_3 + HI$

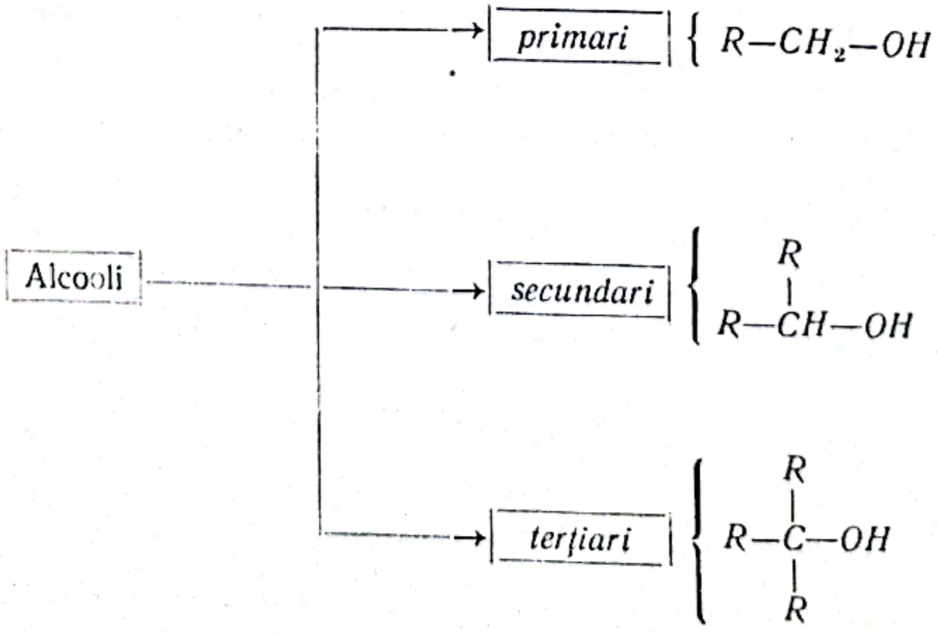
$C_6H_5{-}CH_3 + CH_3I \rightarrow C_6H_4(CH_3)_2 + HI$

2 moli CH_3I ..... 1 mol $C_6H_4(CH_3)_2$

3 x

$x = \frac{3}{2} = 1{,}5$ *moli* $C_6H_4(CH_3)_2$

6.5.



6.6.

Alcooli	Fenoli
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-OH$	C_6H_5-OH
$C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-OH$	$C_6H_5-CH_2-C_6H_4-OH$
$C_6H_5-\underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-OH$	$C_6H_4(OH)_2$

6.7. a) 1) $CH_3-CH_2-\underset{(A)}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}}=O+CH_3MgBr \rightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle O-MgBr}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}}-CH_3$ (B)

2) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle O-MgBr}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}}-CH_3+HOH \rightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}}-OH+MgBr(OH)$

b) 1 mol metiletilcetonă = 72 g ..... 1 mol 2-etilpropanol-2

144 x

$$x=\frac{144}{72}=2 \text{ moli}$$

$$\left.\begin{array}{l} 100 \text{ moli} \ldots\ldots 75 \\ 2 \ldots\ldots\ldots\ldots y \end{array}\right\} \; y=1{,}5 \text{ moli 2-etilpropanol-2}$$

6.8. 1) $CH_3-OH+HCl \rightarrow CH_3-Cl+H_2O$

2) $CH_3-OH+PCl_5 \rightarrow CH_3Cl+HCl+POCl_3$

3) $CH_3-OH+Cl-\overset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-CH_3 \rightarrow CH_3-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-CH_3+HCl$

4) $CH_3-OH+ClSO_2-C_6H_5 \rightarrow CH_3-O-SO_2-C_6H_5+HCl$

6.9. *Deşi masele moleculare au valori apropiate, proprietăţile fizice ale alcoolului benzilic sînt mult diferite de ale toluenului, deoarece acesta are moleculele asociate prin punţi de hidrogen :*

$$\begin{array}{l} CH_2-C_6H_5 \qquad\qquad CH_2-C_6H_5 \\ \quad | \qquad\qquad\qquad\quad | \\ O-H\ldots O-H\ldots O-H \\ \quad | \\ CH_2-C_6H_5 \end{array}$$

Scanned with OKEN Scanner

Solubilitatea alcoolului benzilic este de ~ 100 ori mai mare decît a toluenului, deoarece acesta conține în moleculă gruparea hidrofilă OH, care în general permite o mai mare solubilizare a substanțelor.

6.10. 1) $R-CH_2-CH_2-O\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}H + HO\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R' \rightleftarrows R-(CH_2)_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R' + H_2O$

2) $R-CH_2-CH_2\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}OH + H\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}Cl \rightleftarrows R-CH_2-CH_2-Cl + H_2O$

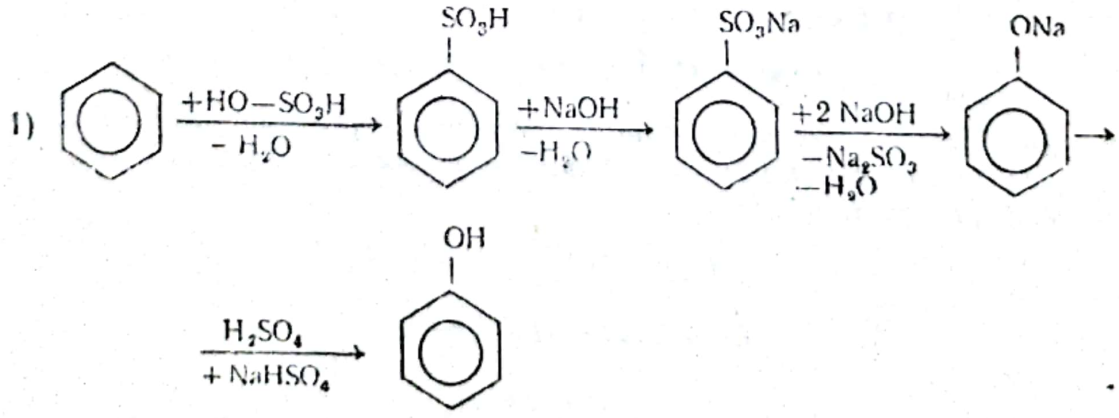
3) $R-(CH_2)_2\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}OH + R-(CH_2)_2-O\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}H \rightarrow \begin{matrix} R-(CH_2)_2 \\ R-(CH_2)_2 \end{matrix}\!\!>O + H_2O$

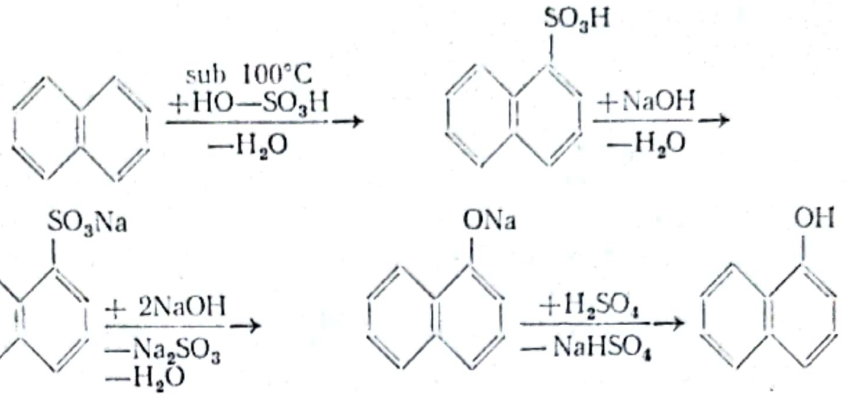
4) $R-\underset{\underset{H}{\leftarrow|\rightarrow}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\underset{\underset{OH}{\leftarrow|\rightarrow}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-H \rightarrow R-\overset{\overset{H}{|}}{C}=\overset{\overset{H}{|}}{C}-H + H_2O$

5) $R-CH_2-\underset{\underset{H}{\leftarrow|\rightarrow}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-O\overset{\uparrow}{\underset{\downarrow}{-}}H \rightarrow R-CH_2-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O + H_2$

6.11. *Deși transformarea alcoolului în vapori se realizează prin încălzire, iar formarea alcooxidului are loc prin simpla introducere a sodiului în alcool, din punct de vedere energetic în cel de al doilea caz are loc un consum mai mare de energie. Aceasta se explică prin faptul că între moleculele de alcool se stabilesc legături de hidrogen (slabe), care se desfac ușor prin încălzire (consum de energie termică), iar în interiorul moleculelor de alcool se stabilesc legături covalente (rigide) care se rup mai greu în cursul reacției cu sodiul (consum de energie chimică).*

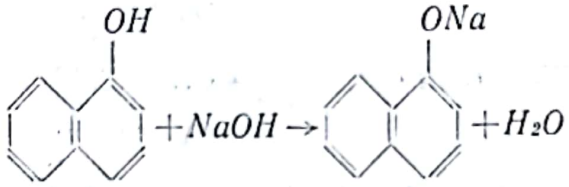
6.12. a)

1) 

2) 

b) 1) *Prin tratarea amestecului de fenol și benzen cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu, fenolul formează fenoxidul de sodiu solubil în apă. Deasupra stratului apos se separă benzenul (nemiscibil cu apa). Cu ajutorul unei pîlnii de separare se separă cele două straturi.*
Soluția apoasă de fenoxid se acidulează apoi obținîndu-se din nou fenolul.

2) *Prin tratarea amestecului de naftol și naftalină cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu, naftolul se dizolvă:*



Precipitatul de naftalină care rămîne se filtrează. Se acidulează apoi soluția apoasă cu H_2SO_4 cînd are loc precipitarea naftolului care se filtrează.

6.13. 1°. a) $X = C_xH_y$; $x : y = \frac{6}{12} : \frac{1}{1} = 0{,}5 : 1 = 1 : 2$

Deci $X = (CH_2)_n$; $n = \frac{M_X}{M_{CH_2}} = \frac{28}{14} = 2$

$X = C_2H_2$ (*etenă*)

b) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{28}{22{,}4} = 1{,}25\ g \cdot l^{-1}$; $d_{H_2} = \frac{28}{2} = 14$

c) $CH_2=CH_2 + HO—SO_3H \xrightarrow[(1)]{} \underset{\substack{\text{Sulfat acid de etil}\\(a)}}{CH_3—CH_2—O—SO_3H}$

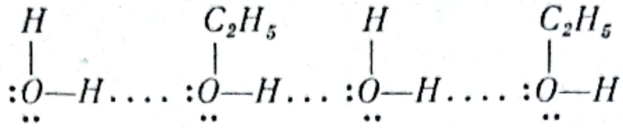
$CH_3—CH_2—O—SO_3H + HOH \xrightarrow[(2)]{} \underset{\substack{\text{Etanol}\\(A)}}{CH_3—CH_2—OH} + H_2SO_4$

d) Cantități importante de etanol se obțin prin fermentație alcoolică:

$\underset{\text{Glucoză}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{Fermentație}} 2\ CH_3—CH_2—OH + 2\ CO_2$

Scanned with OKEN Scanner

e) *Apa şi etanolul formează asociaţii moleculare prin „punţi de hidrogen" (v. şi legături chimice) :*



Acest fenomen are ca efect o contracţie a volumului amestecului celor două lichide.

f) 22,4 m³ C_2H_4 ... 2 keq—g H_2SO_4 .....1 kmol etanol=46 kg

x ..... y 138

1) $x = \frac{138 \cdot 22,4}{46} = 3 \cdot 22,4 = 67,2$ m³ C_2H_2

2) $y = \frac{138 \cdot 2}{46} = 6$ keq—g H_2SO_4 ; $E_{H_2SO_4} = \frac{M}{2}$

Deci : *1 000* l sol. H_2SO_4 6 n

2°. a) $CH_3—CH_2—OH + Na \xrightarrow[(3)]{} CH_3—CH_2—ONa + \frac{1}{2} H_2$

Etoxid de sodiu
(b)

$CH_3—CH_2—ONa + ICH_3 \xrightarrow[(4)]{} CH_3—CH_2—O—CH_3 + NaI$

Eter metil—etilic
(c)

b) C_3OH_8 : $CH_3—CH_2—O—CH_3$; $CH_3—CH_2—CH_2—OH$

Izomeri de funcţiune

c) 1) 100 g alcool ..... 92 g $C_2H_5—OH$
200 x
} $x = 184$ g C_2H_5OH

1 mol $C_2H_5OH = 46$ g .....1 mol $C_2H_5—O—CH_3 = 60$ g

184 ..... y

$y = \frac{184 \cdot 60}{46} = 4 \cdot 60 = 240$ g $C_2H_5—O—CH_3$ ($\eta = 100\%$)

240 g $C_2H_5—O—CH_3$ 100%
216..... z
} $z = \frac{2\,160}{24} = 90\%$

2) 46 g C_2H_5OH ..... 1 mol Na=23 g

184 .... x ..... y

$x = \frac{184}{46} = 4$ moli Na ; $y = 4 \cdot 23 = 92$ g Na

3°. a) $CH_3—CH_2—OH \xrightarrow[(5)]{[O]} CH_3—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—H + H_2O$

Aldehidă acetică
(d)

Scanned with OKEN Scanner

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow[(6)]{[O]} CH_3-COOH$$

Acid acetic

(e)

$$CH_3-COOH + HO-CH_2-CH_3 \underset{(7)}{\rightleftarrows} CH_3-COO-C_2H_5 + H_2O$$

Acetat de etil

(f)

b) În procesul (5) se folosesc $\frac{4}{2} = 2$ kmoli C_2H_5OH

2 kmoli $C_2H_5OH \rightarrow 2$ kmoli $CH_3-COOH = 2\,000$ moli

$$m = \frac{2\,000}{500} = 4 \text{ moli. } l^{-1}$$

c) În procesul (7) se folosesc $\frac{4}{2} = 2$ kmoli $C_2H_5-OH = 2 \cdot 46$ kg

$$V = \frac{m[g]}{\rho[g/cm^3]} = \frac{m[kg]}{\rho[kg/l]} = \frac{2 \cdot 46}{0,8} = 115 \text{ l } C_2H_5OH$$

d) $K = \dfrac{[CH_3-COO-C_2H_5]\,[H_2O]}{[CH_3-COOH]\,[C_2H_5-OH]}$

6.14. *grupă carbonil ; aldehidă ; cetonă*

Ex. 1) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$; $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$; $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ etc.

Formaldehida *Acetaldehida* *Propionaldehida*

2) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$; $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$ etc.

Dimetilcetona (Acetona) *Metiletilcetona* *Dietilcetona*

6.15. $CH_3OH \rightarrow H-CHO + H_2$

a) $\rho = \dfrac{m[g]}{V[cm^3]} = \dfrac{m[kg]}{V[l]}$

$m = \rho \cdot V = 0,8 \cdot 8\,000 = 6\,400$ kg CH_3OH

$M_{CH_3OH} = 32$; $M_{HCHO} = 30$

32 kg CH_3OH ..... 30 kg CH_2O
6 400 ..... x $\Big\}$ $x = \dfrac{30 \cdot 6\,400}{32} = 6\,000$ kg CH_2O

100 kg formol .... 40 kg CH_2O
y ..... 6 000 $\Big\}$ $y = \dfrac{60\,000}{4} = 15\,000$ kg *formol 40%*

b) 32 kg CH_3OH ..... 22,4 m^3 H_2
6 400 ..... x $\Big\}$ $x = 4\,480$ m^3 H_2

Scanned with OKEN Scanner

6.16. a) 1) $C_6H_5+CH_3I \xrightarrow[-HI]{AlCl_3} C_6H_5-CH_3$

2) $C_6H_5-CH_3+Cl_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2Cl+HCl$

3) $C_6H_5-CH_2Cl+Cl_2 \rightarrow C_6H_5-CHCl_2+HCl$

4) $C_6H_5-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-Cl+2\ HOH \xrightarrow[-2\,HCl]{} \left[C_6H_5-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-OH\right] \xrightarrow{-H_2O} C_6H_5-CHO$

b) $M_{C_6H_6}=78$; $M_{C_6H_5-CH_3}=92$

78 kg C_6H_6 ..... 92 kg $C_6H_5-CH_3$ ..... 1 000 moli C_6H_5-CHO

x ..... 4 600 ..... y

1) $x=\frac{4\,600\cdot 78}{92}=\frac{7\,800}{2}=3\,900$ kg C_6H_6

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{3\,900}{0{,}9}=4\,333$ l benzen

2) $y=\frac{4\,600\cdot 1\,000}{92}=50\,000$ moli C_6H_5-CHO

6.17.

a) CH_3-CH_2-CHO

$\xrightarrow{(1)} CH_3-CH_2-CH_2OH$

$\xrightarrow{(2)} CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CN$

$\xrightarrow[-H_2O]{(3)} CH_3-CH_2-CH=CH-CHO$

$\xrightarrow[-H_2O]{(4)} C_6H_5-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-C_6H_5$

b) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

$\xrightarrow{(1)} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH_3$

$\xrightarrow{(2)} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CN}{|}}{C}}-CH_3$

$\xrightarrow[-H_2O]{(3)} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH-CHO$

$\xrightarrow[-H_2O]{(4)} C_6H_5-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-C_6H_5$

Scanned with OKEN Scanner

6.18. 1) *Deoarece reduc licoarea Fehling atît compusul A cît și B conțin în moleculă funcțiunea aldehidică:*

$$C_4H_9-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O+2\ CuO \rightarrow C_4H_9-COOH+\underset{\text{roșu}}{Cu_2O}$$

2) *Compusul A pentru a prezenta reacția de condensare aldolică trebuie să posede cel puțin un H la atomul de carbon vecin cu grupa carbonil (grupa carbonil activează grupa CH vecină):*

$$R-\underset{R'}{\overset{|}{CH}}-\underset{H}{\overset{|}{C}}=O+H\overset{R}{\overset{|}{C}}-\underset{R'\ H}{\overset{|\ \ |}{C}}=O \rightarrow R-\underset{R'}{\overset{|}{CH}}-\underset{H}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}-\underset{R'\ H}{\overset{R}{\overset{|\ \ |}{C}}}-C=O$$

Aldol

Rezultă deci că A are formula:

$$CH_3-\overset{*}{C}H-CHO$$
$$\quad\quad\ |$$
$$\quad\quad CH_2-CH_3$$

2-Metilbutanal

Compusul B neprezentînd reacția de condensare aldolică are formula:

$$\begin{array}{l} \quad\ CH_3 \\ \quad\ | \\ H_3C-C-CHO \\ \quad\ | \\ \quad\ CH_3 \end{array}$$

2, 2-Dimetilpropanal

6.19. 1°. a) 1) $X=C_xH_y$; 7,69% H; 100—7,69=92,32% C

$$x:y=\frac{92,31}{12}:\frac{7,69}{1}=7,69:7,69=1:1$$

Deci $X=(CH)_n$ $n=\frac{M_X}{M_{CH}}=\frac{26}{13}=2$; $X=C_2H_2$ (acetilena)

2) $Y=C_xH_y$; 85,72% C; 100—85,72=14,28% H

$$x:y=\frac{85,72}{12}:\frac{14,28}{1}=7,14:14,28=1:2$$

Deci $Y=(CH_2)_n$; $n=\frac{M_y}{M_{CH_2}}=\frac{28}{14}=2$; $Y=C_2H_4 \rightarrow \begin{matrix}CH_2\\ \|\\ CH_2\end{matrix}$ (etenă)

3) $Z=C_xH_y$; $x:y=\frac{8}{12}:\frac{1}{1}=\frac{2}{3}:1=2:3$

Deci: $Z=(C_2H_3)_n$; $n=\frac{M_Z}{M_{C_2H_3}}=\frac{54}{27}=2$; $Z=C_4H_6$

Scanned with OKEN Scanner

b)

Gazul	$\rho[g \cdot l^{-1}]$	d_{aer}
$X = C_2H_2$	$\frac{26}{22,4} = 1,16$	$\frac{26}{29} = 0,90$
$Y = C_2H_4$	$\frac{28}{22,4} = 1,25$	$\frac{28}{29} = 0,97$
$Z = C_4H_6$	$\frac{54}{22,4} = 2,41$	$\frac{54}{29} = 1,86$

2°. a) 1) $\underset{(X)}{\begin{matrix} CH \\ \equiv \\ CH \end{matrix}} + \begin{matrix} H \\ | \\ OH \end{matrix} \xrightarrow{(1)} \left[\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH-OH \end{matrix}\right] \xrightarrow{(2)} \underset{(A)}{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix}}$

Acetaldehidă

$$\underset{(X)}{\begin{matrix} CH \\ \equiv \\ CH \end{matrix}} \xrightarrow[(3)]{+HCl} \begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH-Cl \end{matrix} \xrightarrow[(4)]{+HCl} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHCl_2 \end{matrix} \xrightarrow[\substack{-2\,HCl \\ (5)}]{+2\,HOH} \left[\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH-OH \\ | \\ OH \end{matrix}\right] \xrightarrow[(6)]{-H_2O} \underset{(A)}{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix}}$$

2) $\frac{672}{22,4} = 30$ kmoli ;

În procesele (1) și (3) se folosesc $30+10=40$ kmoli C_2H_2

2 kmoli C_2H_2 ..... 2 kmoli $CH_3-CHO = 2 \cdot 44$ kg

40 x

$x = 40 \cdot 44 = 1\,760$ kg CH_3-CHO

$\left.\begin{matrix} 100 \text{ kg sol.} \ldots\ldots\ldots 40 \text{ kg } CH_3-CHO \\ y \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 40 \cdot 44 \end{matrix}\right\}$ $y = 4\,400$ kg sol 40%

b) 1) $\underset{(Y)}{\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix}} \xrightarrow[(7)]{+HCl} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2-Cl \end{matrix} \xrightarrow[\substack{-HCl \\ (8)}]{+HOH} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} \xrightarrow[\substack{-H_2O \\ (9)}]{+\frac{1}{2}O_2} \underset{(A)}{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix}}$

2) $\left.\begin{matrix} 22,4 \text{ m}^3\ C_2H_2 \ldots\ldots\ldots 44 \text{ kg } CH_3-CHO \\ 224 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x \end{matrix}\right\}$ $x = 440$ kg CH_3-CHO

$\left.\begin{matrix} 440 \text{ kg } CH_3-CHO \ldots\ldots\ldots\ldots \eta = 100\% \\ 352 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots y \end{matrix}\right\}$ $y = 80\%$

3) $\left.\begin{matrix} 44 \text{ kg } CH_3-CHO \ldots\ldots 36,5 \text{ kg HCl} \\ 440 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x \end{matrix}\right\}$ $x = 10 \cdot 36,5 = 365$ kg HCl

$\left.\begin{matrix} 100 \text{ kg sol. HCl} \ldots 36,5 \text{ kg HCl} \\ y \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 10 \cdot 36,5 \end{matrix}\right\}$ $y = 1\,000$ kg sol. HCl 36,5%

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1\,000}{1,19} = 840\ l$ *soluție HCl 36,5%*

Scanned with OKEN Scanner

c) 1) C_4H_6 este o hidrocarbură nesaturată și poate prezenta următorii izomeri:

$CH_2=CH-CH=CH_2$; $CH_3-CH=C=CH_2$; $\begin{matrix} CH_2-CH \\ | \quad \| \\ CH_2-CH \end{matrix}$;

$CH\equiv C-CH_2-CH_3$; $CH_3-C\equiv C-CH_3$

2) $C_4H_6 \xrightarrow[(10)]{+H_2} C_4H_8 \xrightarrow[(11)]{+O_3} R-\underset{\diagdown\, O \,\diagup}{\overset{O-O}{\overset{|}{CH}\ \overset{|}{CH}}}-R' \xrightarrow[-H_2O_2]{+H_2O} \begin{matrix} R-CHO \\ + \\ R'-CHO \end{matrix}$

Butenă *Ozonidă*

Ozonida provenită de la butenă poate avea R=H și $R' = CH_2-CH_3$ sau $R=R'=CH_3$. Întrucît prin hidroliza ozonidei se obține numai aldehidă acetică înseamnă că butena conține dubla legătură în poziția 2, iar $R=R'=CH_3$. Deci:

$CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow[(10)]{+H_2} CH_3-CH=CH-CH_3 \xrightarrow[(11)]{+O_3}$

(sau $CH_3-C\equiv C-CH_3$) *Butenă-2*

$\xrightarrow[(11)]{+O_3} CH_3-\underset{\diagdown\, O \,\diagup}{\overset{O-O}{\overset{|}{CH}\ \overset{|}{CH}}}-CH_3 \xrightarrow[\substack{-H_2O_2 \\ (12)}]{+H_2O} 2\ \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix}$

3) $M_{H_2}=2$; $\frac{2\,000}{2}=1\,000$ moli $=1$ kmol H_2

1 kmol H_2 ..... 22,4 m^3 H_2

$V_{O_3}=V_{H_2}=22,4\ m^3$

4) 22,4 m^3 O_3 ..... 2·44 kg $CH_3-CHO=88\ kg\ CH_3-CHO$

d) $CH_3-\underset{\|}{\underset{O}{CH}}+CH_3MgBr \xrightarrow[(13)]{} CH_3-\underset{|}{\underset{O-MgBr}{CH}}-CH_3$

$CH_3-\underset{|}{\underset{O-MgBr}{CH}}-CH_3+HOH \xrightarrow[(14)]{} CH_3-\underset{|}{\underset{OH}{CH}}-CH_3+MgBr(OH)$

$CH_3-\underset{|}{\underset{OH}{CH}}-CH_3 \xrightarrow[(15)]{+\frac{1}{2}O_2} CH_3-\underset{\|}{\underset{O}{C}}-CH_3+H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

2) Prin cele patru procedee se obțin:

$1\,760+352+88=2\,200$ kg $CH_3—CHO$

$M_{CH_3-CO-CH_3}=58$

58 kg $CH_3—CO—CH_3$ ..... 44 kg $CH_3—CHO$

x 2 200

$x=\frac{2\,200\cdot 58}{44}=2\,900$ kg $CH_3—CO—CH_3$

Din 100 kg se pierd 2 kg
2 900 ..... y } $y=2\cdot 29=58$ kg acetonă (pierderi)

$2\,900—58=2\,842$ kg $CH_3—CO—CH_3$

6.20. 1°. a) $100—92,31=7,69\%$

$X=C_xH_y$

$x:y=\frac{92,31}{12}:\frac{7,69}{1}=7,69:7,69=1:1$

$X=(CH)_n$; $n=\frac{M_X}{M_{CH}}=\frac{78}{13}=6$

Deci hidrocarbura aromatică $X=C_6H_6$ → (benzen)

b) $100—14,28=85,72\%$ C

$Y=C_xH_y$

$x:y=\frac{85,72}{12}:\frac{14,28}{1}=7,14:14,28=\frac{7,14}{7,14}:\frac{14,28}{7,14}=1:2$

$Y=(CH_2)_n$; $n=\frac{M_Y}{M_{CH_2}}=\frac{42}{14}=3$

Deci hidrocarbura nesaturată $Y=(CH_2)_3$;

$CH_2=CH—CH_3$ (propenă)

2°. a) 1) $\underset{(Y)}{CH_2=CH—CH_3}+HCl \rightarrow \boxed{CH_3—\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}—CH_3}$

2) $\underset{(X)}{C_6H_6}+CH_3—\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}—CH_3 \xrightarrow[-HCl]{} \boxed{CH_3—\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}}—CH_3}$

Izopropil benzen (Cumen)

Scanned with OKEN Scanner

3) $\underset{(X)}{C_6H_6} + CH_2{=}CH{-}CH_3 \longrightarrow \boxed{CH_3{-}\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3}$

4) $CH_3{-}\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_3 \xrightarrow{O_2} \boxed{CH_3{-}\overset{\displaystyle O{-}OH}{\underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_3}$

Hidroperoxidul de cumen

5) $CH_3{-}\overset{\displaystyle O{-}OH}{\underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_3 \longrightarrow \boxed{C_6H_5{-}OH} + \boxed{CH_3{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}CH_3}$ (A)

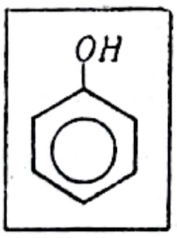
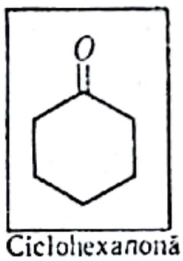
Fenol — Acetonă

6) $\boxed{CH_2{=}CH{-}CH_3} + H_2SO_4 \longrightarrow \boxed{CH_3{-}\underset{\displaystyle O{-}SO_3H}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3}$

Sulfat acid de izopropil

7) $CH_3{-}\underset{\displaystyle O{-}SO_3H}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3 + HOH \xrightarrow[-H_2SO_4]{} CH_3{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{[O]}$

$\longrightarrow \boxed{CH_3{-}\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}{-}CH_3}$

8)  $\xrightarrow{+2H_2}$  (B)

Ciclohexanonă

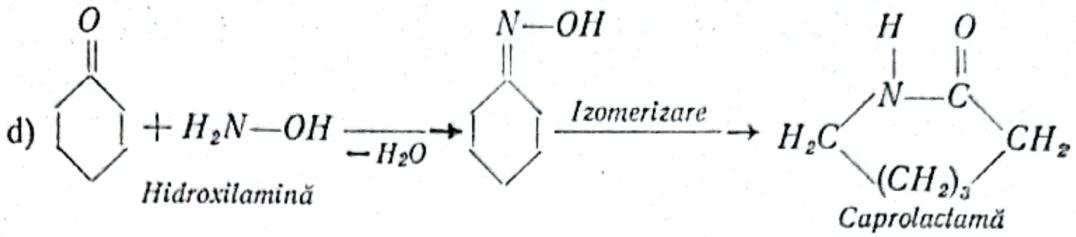
b) Ex.: $\begin{matrix} CH_3{-}COO \\ \diagdown \\ Ca \\ \diagup \\ CH_3{-}COO \end{matrix} \rightarrow CH_3{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}CH_3 + CaCO_3$

c) 1) $CH_3{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}CH_3$; 2) $CH_3{-}CH_2{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}H$; 3) $CH_3{-}\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}{=}CH_2$

Acetonă — Aldehidă — Enol

Compuşii 1) şi 2) sînt izomeri de funcţiune, iar 1) şi 3) sînt izomeri dinamici (tautomerie ceto-enolică).

Scanned with OKEN Scanner

d) 

Caprolactama reprezintă monomerul fibrei poliamidice „relon“:

$$\ldots-\underset{\underset{H}{|}}{N}-(CH_2)_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-(CH_2)_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\ldots$$

3°. a) 1 kmol C_6H_6=78 kg ... 1 kmol $CH_3—CO—CH_3$=58 kg
x ..... 1 740 $\Big\}$ $x=\frac{1\,740\cdot 78}{58}=$
$=30\cdot 78=2\,340$ kg C_6H_6

Din 100 kg benzen se transformă 80 kg

x 2 340

$x=2\,340\cdot\frac{100}{80}=$ *2 925 kg benzen*

b) 58 kg acetonă ..... 1 kmol fenol=94 kg
1 740 x

$x=\frac{1\,740\cdot 94}{58}=30\cdot 94=2\,820$ kg $C_6H_5—OH$

2 820+1 740=4 560 kg amestec

4 560 kg amestec .....2 820 kg fenol .... 1 740 kg acetonă
100 ..... x ..... y

$x=\frac{2\,820\cdot 100}{4\,560}=$ *61,84% fenol*; $y=$ *38,16% acetonă*

c) 94 kg fenol .... 1 kmol ciclohexanonă ..... $2\cdot 22{,}4$ m³ H_2
$30\cdot 94$ ..... x ..... y

x=30 kmoli ciclohexanonă

$y=30\cdot 2\cdot 22{,}4=$ *1 344 m³ H_2*

d) 2 320—1 740=580 kg acetonă (în procesele 6 și 7)

1) 58 kg acetonă ..... 1 kmol propenă
580 ..... 10 kmoli $CH_2=CH—CH_3$
100 kmoli propenă ..... 75 kmoli $CH_2=CH—CH_3$
10 x

x=7,5 kmoli$=7{,}5\cdot 42=$ *315 kg* $CH_2=CH—CH_3$

Scanned with OKEN Scanner

2) $\rho = \frac{42}{22,4} = 1,87\ g \cdot l^{-1}$; $d_{aer} = \frac{42}{29} = 1,44$

3) $H_2SO_4 + 2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

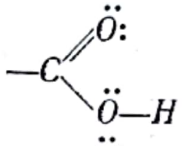
1 mol $CH_2=CH-CH_3$ ..... 1 mol H_2SO_4 .... 2 moli NaOH

10 kmoli = 10 000 moli x

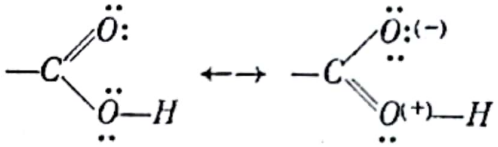
$x = 20\ 000$ moli NaOH

$\frac{20\ 000}{4000} = 5\ moli \cdot l^{-1}$

6.21. Acizi organici conţin în moleculă gruparea carboxil:



a) *Electronii neparticipanţi ai oxigenului grupei OH sînt parţial deplasaţi către grupa CO (conjugare p—π).*
Repartiţia electronilor în această grupare corespunde unei structuri intermediare între următoarele două structuri limită (rezonanţă):

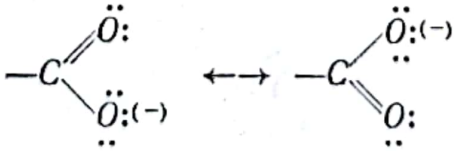


b) *Datorită rezonanţei carboxilului, oxigenul oxidrilului se încarcă parţial pozitiv, labilizîndu-se protonul.*

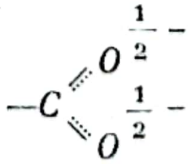
c) Prin cedarea unui proton gruparea carboxil se transformă în *anionul carboxilat*:

$$-COOH \rightleftarrows -COO^- + H^+$$

În cazul anionului carboxilat se produce o deplasare pronunţată a electronilor neparticipanţi ai unui atom de oxigen către celălalt, astfel încît se realizează o distribuţie uniformă a electronilor între cei doi atomi de oxigen. Acest efect poate fi arătat cu ajutorul structurilor limită (mezomere) în rezonanţă:



sau mai bine:



Scanned with OKEN Scanner

6.22. $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-X$; *hidroliză*

1) *Halogenuri acide :* $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-X$ (X=*halogen*)

2) *Anhidride :* $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$

3) *Esteri :* $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R$

4) *Amide :* $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

5) *Nitrili :* $R-C\equiv N$ (se înlocuieşte şi oxigenul carbonilic)

6.23. $O=C(OH)(OH)$;

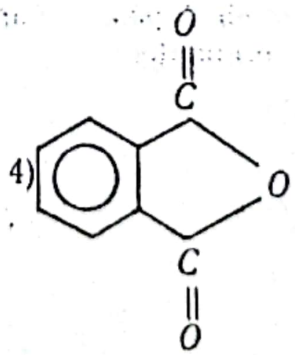
Acid carbonic

$O=C(NH_2)(OH)$; $O=C(NH_2)(NH_2)$; $O=C(Cl)(Cl)$

Acid carbamic (Monoamida acidului carbonic) — *Ureea (Diamida acidului carbonic)* — *Fosgen (Dihalogenura acidului carbonic)*

6.24. 1) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH$; 2) *Acid 2-clor-propanoic* ;

3) $CH_3-COO\diagdown\diagup Ca$; $CH_3-COO\diagup\diagdown$

4)  ; 5) *Benzamidă* ;

6) $O=C(NH_2)(O-C_2H_5)$

6.25. 1°. 1) $CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3 + HOH \rightarrow 2\,CH_3-COOH$

Anhidridă acetică

2) $CH_3-CH=CH-CH_3 \xrightarrow{[O]} 2\,CH_3-COOH$

3) $CH_3-C\equiv N + 2\,HOH \rightarrow CH_3-COOH + NH_3$

4) $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} CH_3-CHO \xrightarrow{[O]} CH_3-COOH$

2°. 100 kg oțet ..... 6 kg CH_3-COOH

400 x

x=24 kg CH_3COOH

a) $CH_3-COCl + CH_3-COONa \rightarrow CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3 + NaCl$

1 kmol CH_3-COCl ... 1 kmol $CH_3-COONa$=82 kg ...1 kmol anhidridă .. ... 2 kmoli CH_3COOH=2·60 kg

x ..... y 24

1) $x = \frac{24}{120} = 0{,}2$ kmoli $= 200$ moli CH_3-COCl;

2) $y = \frac{24 \cdot 82}{2 \cdot 60} = 16{,}4$ kg $CH_3-COONa$

b) 2·60 kg CH_3-COOH ..... 22,4 m³ butenă

24 x

$x = \frac{24 \cdot 22{,}4}{2 \cdot 60} = 2 \cdot 2{,}24 = 4{,}48$ m³ butenă (condiții normale)

$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$; $p = \frac{p_0 \cdot V_0 \cdot T}{V_0 \cdot T_0} = \frac{1 \cdot 4{,}48 \cdot 300}{3 \cdot 273} \simeq 1{,}64$ atm

c) $CH_3Br + NaCN \rightarrow CH_3-C\equiv N + NaBr$

1 kmol CH_3Br .... 1 kmol CH_3-CN ..... 60 kg CH_3COOH

x 24

$x = \frac{24}{60} = 0{,}4$ kmoli $= 400$ moli CH_3Br

d) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Fermentație}} 2CH_3-CH_2-OH + 2\,CO_2$

Glucoză

Scanned with OKEN Scanner

$M_{C_6H_{12}O_6}=180$; $M_{C_2H_5OH}=46$

180 kg $C_6H_{12}O_6$ ... 2 kmoli C_2H_5OH .... 2·60 kg $CH_3—COOH$

x ..... y 24

$$x=\frac{180\cdot 24}{2\cdot 60}=4\cdot 9=36 \text{ kg } C_6H_{12}O_6$$

100 kg glucoză ..... 90 kg $C_6H_{12}O_6$

x' ..... 4·9

$$x'=\frac{9\cdot 400}{90}=40 \text{ kg glucoză } 90\%$$

$$y=\frac{2\cdot 24}{2\cdot 60}=0,4 \text{ kmoli}=0,4\cdot 46=18,4 \text{ kg } C_2H_5OH$$

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{18,4}{0,9}=20,44 \text{ l } C_2H_5OH$$

3°. Densitatea oțetului fiind $\rho\simeq 1$ înseamnă că masa oțetului este egală cu volumul acestuia.

a) 100 g = 100 cm^3 oțet ..... 6 g CH_3COOH

1 000 x

x = 60 g CH_3COOH = *1 mol/l*

b) Acidul acetic în soluție apoasă se ionizează conform echilibrului:

$$CH_3—COOH+H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$$

$$K_a=\frac{[H_3O^+]\,[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=1,86\cdot 10^{-5}$$

La echilibru:

$$[CH_3COO^-]=[H_3O^+]=\alpha\cdot[CH_3COOH]$$

(Deoarece $\alpha=\frac{\text{număr molecule ionizate}}{\text{număr total de molecule}}$, v. Echilibre chimice)

Atunci:

$$K_a=\frac{\alpha^2\,[CH_3COOH]^2}{[CH_3COOH]}=\alpha^2\cdot[CH_3COOH]$$

Fiind un acid slab:

$[CH_3COOH]\simeq 1$ mol. l^{-1} (v. pct. a)

Deci:

$$\alpha^2=K=1,86\cdot 10^{-5};\quad \alpha=\sqrt{1,85\cdot 10^{-5}}=\sqrt{18,5\cdot 10^{-6}}=10^{-3}\cdot\sqrt{18,5}$$

$$\alpha=4,3\cdot 10^{-3}$$

Scanned with OKEN Scanner

6.26. a) $\boxed{CH_3—OH} \xrightarrow{+HBr} CH_3Br + H_2O$

$CH_3Br \xrightarrow{+Mg} CH_3MgBr \xrightarrow{+CO_2} CH_3—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—O—MgBr \xrightarrow{+H_2O} MgBr(OH) + \boxed{CH_3—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—OH}$

b) $\boxed{CH_3—CH_2Br} + KC\equiv N \rightarrow CH_3—CH_2—C\equiv N + KBr$

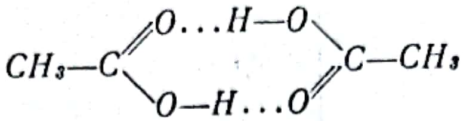
$CH_3—CH_2—C\equiv N \xrightarrow{+2\,H_2O} CH_3—CH_2—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—ONH_4 \xrightarrow{+HCl} NH_4Cl + \boxed{CH_3—CH_2—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—OH}$

c) $\boxed{CH_3—CH_2—CH_2OH} \xrightarrow{-H_2O} CH_3—CH=CH_2$

$CH_3—CH=CH_2 \xrightarrow{+HBr} CH_3—\underset{\underset{Br}{|}}{CH}—CH_3 \xrightarrow{+Mg} CH_3—\underset{\underset{MgBr}{|}}{CH}—CH_3 \xrightarrow{+CO_2} CH_3—\underset{\underset{C(=O)OMgBr}{|}}{CH}—CH_3 \xrightarrow{+H_2O} \boxed{CH_3—\underset{\underset{C(=O)OH}{|}}{CH}—CH_3} + MgBr(OH)$

Scanned with OKEN Scanner

6.27. a) *În stare lichidă și chiar gazoasă moleculele acidului acetic se găsesc asociate sub formă de dimeri prin intermediul legăturilor de hidrogen:*



Din această cauză punctul de fierbere este ridicat, iar masa moleculară are o valoare dublă.

b) 1) *Acetatul de sodiu, fiind o sare, în soluție se găsește numai sub formă de ioni:*

$$CH_3—COONa \rightarrow Na^+ + CH_3—COO^-$$

Anionul acetic este o bază, iar sub acțiunea apei se produce fenomenul de hidroliză a acetatului:

$$CH_3—COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3—COOH + OH^-$$

2) *În soluție apoasă HCl se ionizează formînd H_3O^+ și Cl^-. Ionii de hidroniu cu ionii acetat formează acidul acetic:*

$$CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows CH_3COOH + H_2O$$

Acidul acetic fiind un acid slab deplasează echilibrul practic total spre dreapta.
În ceea ce privește CO_2, acesta manifestă în soluție apoasă un caracter foarte slab acid punînd în libertate într-o proporție mică ioni H_3O^+, care practic nu pot elibera acid acetic:

$$CO_2 + 2\ H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HCO_3^-$$

Acest echilibru este mult deplasat spre stînga.

6.28. a) *În varianta 1) ambii produși de reacție sînt ușor solubili și dificil de separat. Este preferabilă deci varianta 2), deoarece în prima fază se obține oxalatul de calciu greu solubil ce poate fi separat de restul soluției prin filtrare, iar acesta prin tratare cu H_2SO_4 precipită $CaSO_4$ ce poate fi ușor separat de soluția de acid oxalic.*
Din această soluție prin concentrare se poate cristaliza acidul oxalic.

b) $\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} \rightarrow CO_2 + CO + H_2O$

1) 1 mol H_2SO_4 ... 1 mol $H_2C_2O_4$ ..... 2·22,4 l gaze (CO_2+CO)

x 17,92

$$x = \frac{17,92}{2 \cdot 22,4} = \frac{0,8 \cdot 22,4}{2 \cdot 22,4} = 0,4 \text{ moli } H_2SO_4/100 \text{ cm}^3 \text{ sol.}$$

$$\left.\begin{matrix}100 \text{ cm}^3 \text{ ..... } 0,4 \text{ moli}\\ 1\,000 \text{ ..... } y\end{matrix}\right\} \quad y = 4 \text{ moli} \cdot l^{-1}$$

2) Amestecul de gaze fiind echimolecular ($V_{CO_2} = V_{CO}$), conține:

50% CO_2 și 50% CO

Scanned with OKEN Scanner

6.29. a) Fiind hidrocarburi aromatice cu mai puţin de 10 atomi de carbon, vor conţine cîte un singur ciclu aromatic (6 atomi de carbon). Atunci reacţiile I şi II sînt:

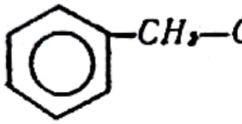
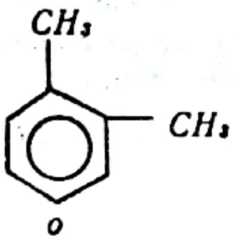
$$\text{I}\quad C_6H_5\overset{(A)}{-CH_2}-CH_3 \xrightarrow{[O]} C_6H_5-COOH+HCOOH$$

Etil benzen

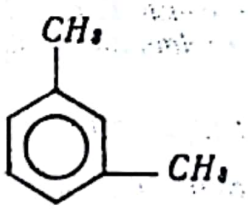
$$\text{II}\quad C_6H_4\overset{(B)}{(CH_3)_2} \xrightarrow{[O]} C_6H_4(COOH)_2$$

Xilen

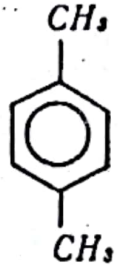
Deci:

1)  ; 2) 

o



m



p

b) Amestecul echimolecular conţine din fiecare compus cîte un număr egal de moli.

1) $M_A=M_B=106$ Deci *50% A* şi *50% B*.

2) C_6H_5-COOH + $HCOOH$ + $C_6H_4(COOH)_2$ $+4\,NaOH \rightarrow$ $C_6H_5-COONa$ + $HCOONa$ + $C_6H_4(COONa)_2$ $+4\,H_2O$

2·106 g amestec echimolecular ..... 4 moli NaOH
424 ..... x } $x=8$ moli NaOH

$$\frac{8 \text{ moli}}{4} = 2\ moli \cdot l^{-1}$$

6.30. a) 1) $CH_3-COOH+PCl_5 \rightarrow CH_3-COCl+POCl_3+HCl$

2) $CH_3-COOH+SOCl_2 \rightarrow CH_3-COCl+SO_2+HCl$

b) *La temperatură obişnuită $POCl_3$ şi CH_3-COCl sînt lichide. Deci amestecul produşilor de reacţie din procesul (1) va trebui ulterior separat. Reacţia (2) este mult mai comodă deoarece atît SO_2 cît şi HCl sînt gaze care se vor elimina din mediul de reacţie.*

Scanned with OKEN Scanner

c) 60 g CH_3COOH... 1 mol $CH_3—COCl$=77,5 g

x..... 775

x=600 g CH_3COOH

100 g soluție ... 99 g CH_3COOH
y 600
} y=666 g sol. CH_3COOH 99%

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{666}{1,05}=634\ cm^3$ *soluție* CH_3COOH *99%.*

6.31. a) *În procesul (1) o simplă încălzire nu este suficientă; este necesar a se folosi și un deshidratant.*

b) *În procesul (2) este de preferat clorurarea acidului și apoi esterificarea. Procesul (3) nu decurge ca în schemă ci astfel:*

$$\begin{matrix} CH_2—COOC_2H_5 \\ | \\ Cl \end{matrix} + NaCN \rightarrow \begin{matrix} CH_2—COOC_2H_5 \\ | \\ CN \end{matrix} + NaCl$$

c) *Aceste procese nu există, iar produsul* $CH_3—COMgBr$ *nu se cunoaște.*

d) *Procesul (3) nu este corect. Acetanilida poate fi obținută din clorura de acetil cu anilină:*

$$CH_3—COCl+H_2N—C_6H_5 \rightarrow CH_3—CO—NH—C_6H_5$$

e) *În procesul (1) se obține acetatul de sodiu:*

$$CH_3—COOH+NaCN \rightarrow CH_3—COONa+HCN$$

Procesul (3) nu este corect. Prin topirea acidului malonic se obține acid acetic și CO_2*:*

$$HOOC—CH_2—COOH \xrightarrow{t^\circ} CH_3—COOH+CO_2$$

6.32. 1) $R—\overset{(A)}{OH}+HBr \rightarrow R—\overset{(B)}{Br}+H_2O$

2) $R—Br+Mg \rightarrow R—\overset{(C)}{MgBr}$

3) $R—MgBr+CO_2 \rightarrow R—\underset{\underset{O}{\|}}{C}—OMgBr \xrightarrow{+H_2O} R—\overset{(D)}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}—OH}+MgBr(OH)$

4) $R—\underset{\underset{O}{\|}}{C}—OH+PCl_5 \rightarrow R—\overset{(E)}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}—Cl}+POCl_3+HCl$

5) $R—C—OH+NaOH \rightarrow R—\overset{(F)}{COONa}+H_2O$

Scanned with OKEN Scanner

6) $R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + NaOOC-R \rightarrow \overset{(G)}{R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OOC-R} + NaCl$

7) $\overset{(G)}{R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OOC-R} + \overset{(A)}{R-OH} \rightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + R-COOR$

C_2H_5-COOH $\qquad$ $C_2H_5-COOC_2H_5$

Rezultă că :

$R = C_2H_5$ (etil)

Atunci :

$A = C_2H_5-OH$; $B = C_2H_5Br$; $C = C_2H_5MgBr$; $D = C_2H_5-COOH$

$E = C_2H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl$; $F = C_2H_5-COONa$; $G = C_2H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OOC-C_2H_5$

6.33. 1°. $X = C_xO_yH_z$ $\qquad$ C : O : H = 6 : 8 : 1

$$x : y : z = \frac{6}{12} : \frac{8}{16} : \frac{1}{1} = 1 : 1 : 2$$

$$X = (COH_2)_n ; \; n = \frac{M_X}{M_{COH_2}} = \frac{60}{30} = 2$$

Deci :

$X = C_2O_2H_4 \rightarrow CH_3-COOH$ (acid acetic)

$$d_{H_2} = \frac{M_Y}{M_{H_2}} ; \; M_Y = 2 \cdot 13 = 26$$

$Y = C_xH_y$ $\quad$ 100 − 7,69 = 92,31 % C

$$x : y = \frac{92,31}{12} : \frac{7,69}{1} = 7,69 : 7,69 = 1 : 1$$

$$Y = (CH)_n ; \; n = \frac{M_Y}{M_{CH}} = \frac{26}{13} = 2$$

Deci :

$Y = C_2H_2$; $CH \equiv CH$ (acetilenă)

2°. a) 1) $HC \equiv CH$ și $H-C \equiv N$: sînt *izoelectronici* (14 e^-).

Deci :

$Z = H-C \equiv N$:

2) $CH_4 + NH_3 \rightarrow HCN + 3\,H_2$

$$3\,H_2 + \frac{3}{2}\,O_2 \rightarrow 3\,H_2O$$

Scanned with OKEN Scanner

1 kmol HCN... 1 kmol CH_4=16 kg... $\frac{3}{2}$ ·22,4 m³ O_2

200..... x ..... y

$x=200\cdot16=3\,200$ kg CH_4; $y=\frac{200\cdot3\cdot22,4}{2}=6\,720$ m³ O_2

100 kg gaz metan ... 96 kg CH_4	100 m³ aer..... 20 m³ O_2
x' 3 200	y' 6 720
$x'=3\,333$ kg gaz metan 96%	$y'=33\,600$ m³ aer

b) 1) $HCN+NaOH \xrightarrow{(1)} NaCN+H_2O$

$NaCN+CH_3I \xrightarrow{(2)} CH_3-C\equiv N+NaI$

$CH_3-C\equiv N+2\ H_2O \xrightarrow{(3)} CH_3-COOH+NH_3$

2) HCN se folosește în mod uniform în procesele (1) și (6) $\left(\frac{200}{2}\text{ kmoli}\right)$.

1 kmol HCN ..... 1 kmol CH_3COOH=60 kg

$\frac{200}{2}$ ..... x ..... y

$x=100$ kmoli CH_3COOH; $y=60\cdot100=6\,000$ kg CH_3COOH

3) 100 kg sol. ... 10 kg CH_3COOH
x 6 000
} x=60 000 kg sol. CH_3COOH 10%

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{60\,000}{1,013}=59\,230$ l sol. CH_3COOH 10%

$\frac{100}{1,013}$ cm³ sol. ... 10 g CH_3COOH
1l=1 000 cm³ ... y
} y=101,3 g CH_3COOH/l

$m=\frac{Q_{g/l}}{M}=\frac{101,3}{60}=1,7$ moli·l^{-1}

c) 1) $CH\equiv CH+HOOC-CH_3 \xrightarrow{(4)} CH_2=CH-OOC-CH_3$

$n\ CH_2=CH-OOC-CH_3 \xrightarrow{(5)} \left[-CH_2-CH(OOC-CH_3)-\right]_n$

Poliacetatul de vinil

2) Acetilena se utilizează în mod egal în procesele (4) și (6) $\left(\frac{2\,240}{2}\text{ m}^3\right)$.

Scanned with OKEN Scanner

22,4 m³ C_2H_2... 60 kg CH_3COOH... 1 kmol acetat de vinil=86 kg

$\frac{2\,240}{2}$ ..... 6 000 x

Cantitatea de acid acetic este în exces, deci se calculează din cantitatea de acetilenă:

$$x=\frac{2\,240\cdot 86}{2\cdot 22,4}=50\cdot 86=4\,300 \text{ kg acetat de vinil}$$

$$\frac{4\,300}{10}=430 \text{ bidoane}$$

d) 1) $CH\equiv CH+HCN \xrightarrow[(6)]{} CH_2=\underset{\underset{CN}{|}}{CH}$

Acrilonitril

$$n\ CH_2=\underset{\underset{CN}{|}}{CH} \xrightarrow{(7)} \left[-CH_2-\underset{\underset{CN}{|}}{CH}-\right]_n$$

Poliacrilonitril

2) 22,4 m³ C_2H_2 ... 1 kmol $CH_2=CHCN$=53 kg

$\frac{2\,240}{2}$ x

$$x=\frac{2\,240\cdot 53}{2\cdot 22,4}=2\,650 \text{ kg } CH_2=CHCN$$

Se obține aceeași cantitate de polimer.

2 650 kg poliacrilonitril ... 100%

y 80

$$y=\frac{2\,650\cdot 80}{100}=2\,120 \text{ kg poliacrilonitril } (\eta=80\%)$$

6.34. a) 1) $C_2H_5-OH \xrightarrow[-H_2O]{+HBr} C_2H_5-Br \xrightarrow{+Mg} C_2H_5-MgBr \xrightarrow{+CO_2} \rightarrow$

Etanol

$$\rightarrow C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OMgBr \xrightarrow[-MgBr(OH)]{+H_2O} C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

Acid propanoic

2) $2\ C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow[2\,H_2O]{+Ca(OH)_2} (C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O)_2Ca$

Propanoat de calciu

b) $C_2H_5-OH \xrightarrow[-H_2O]{+HBr} C_2H_5-Br \xrightarrow[-NaBr]{+NaCN} C_2H_5-C\equiv N$

Etanol *Propanonitril*

Scanned with OKEN Scanner

2) $C_2H_5-C\equiv N \xrightarrow{+H_2O} C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

Propanamidă

3) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow{+H_2O} C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONH_4 \xrightarrow[-NH_4Cl]{+HCl} \rightarrow$

$\rightarrow C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow{+CH_3-OH} C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$

Propanoat de metil

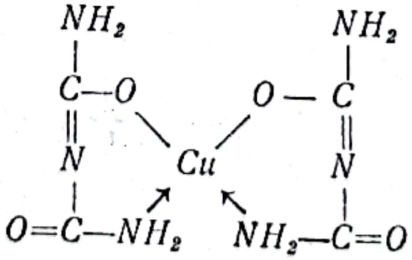
6.35. 1°. a) Industrial ureea se fabrică prin încălzirea directă a CO_2 cu NH_3 anhidru la presiune:

$$CO_2+2\ NH_3 \xrightarrow[-H_2O]{} O=C(NH_2)_2$$

Acest procedeu se aplică și în țara noastră la combinatele din orașele Victoria și Craiova.

b) $O=C(NH_2)_2 \xrightarrow[-NH_3]{160°C} O=C(NH_2)-NH-C(=O)-NH_2$ (*Biuret*) $\underset{\text{Tautomerie}}{\rightleftharpoons} HO-C(=NH)-NH-C(=O)-NH_2$

În mediu bazic biuretul reacționează cu ionii de Cu^{2+}, dînd o coloratie roșie-violetă datorită formării complexului:



2°. $H_2N-CO-NH_2+H_2O \rightarrow 2\ NH_3+CO_2$

$2\ NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$

1 000 cm³ sol. H_2SO_4 ... $0{,}3\cdot\frac{98}{2}$ g H_2SO_4 $\left(E_{H_2SO_4}=\frac{M_{H_2SO_4}}{2}\right)$

100 x

Scanned with OKEN Scanner

$x = 0{,}3 \cdot 0{,}49 = 1{,}47$ g H_2SO_4/100 cm³ soluție

O parte din acest acid (excesul) se neutralizează cu NaOH:

$$2\,NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\,H_2O$$

1 000 cm³ sol. NaOH 0,5 n ... 0,5·40 g NaOH

20 x

$$x = \frac{20 \cdot 0{,}5 \cdot 40}{1\,000} = \frac{4}{10} = 0{,}4 \text{ g NaOH}$$

2·40 g NaOH ... 98 g H_2SO_4 } $y = \frac{98 \cdot 0{,}4}{2 \cdot 40} = \frac{49}{100} = 0{,}49$ g H_2SO_4

0,4 ..... y

1,47—0,49 = 0,98 g H_2SO_4 (care reacționează cu NH_3 degajat prin descompunerea ureei)

98 g H_2SO_4 ... 2 moli NH_3 ... 1 mol uree = 60 g } $z = 0{,}6$ g uree

0,98 ..... z

0,6 g uree ... 50 cm³ soluție } $z' = \frac{0{,}6}{50} = 0{,}012$ g/cm³

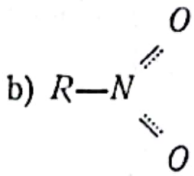
z' 1

6.36. a) 1) *Prin înlocuirea hidroxilului de la acidul azotic cu un radical organic:*

$$-R + HO-NO_2 \rightarrow R-NO_2 + -OH$$

2) *Prin înlocuirea hidrogenului dintr-o hidrocarbură cu grupa* $-NO_2$

$$R-H + -NO_2 \rightarrow R-NO_2 + -H$$

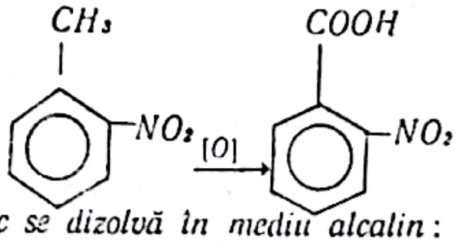
b) 

O pereche de electroni se repartizează în mod uniform între cele două legături N—O (legătură π delocalizată).

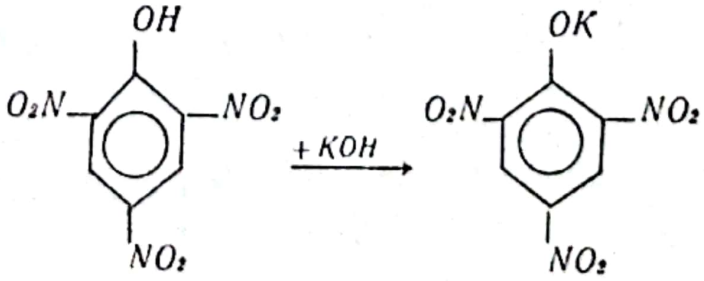
6.37. *Denumirea compusului care se obține este trinitrat de glicerină (un ester). Un nitro-derivat conține grupările* NO_2 *legate direct la catena hidrocarburii.*

6.38. 1) *Nitrobenzenul are miros caracteristic.*

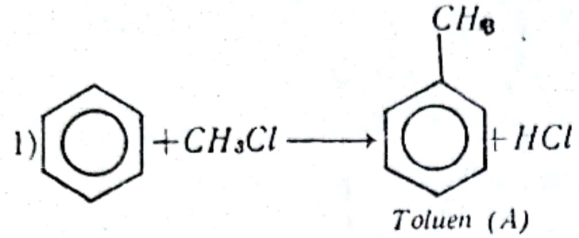
2) *Orto-nitrotoluenul decolorează o soluție de permanganat datorită oxidării grupei* CH_3;



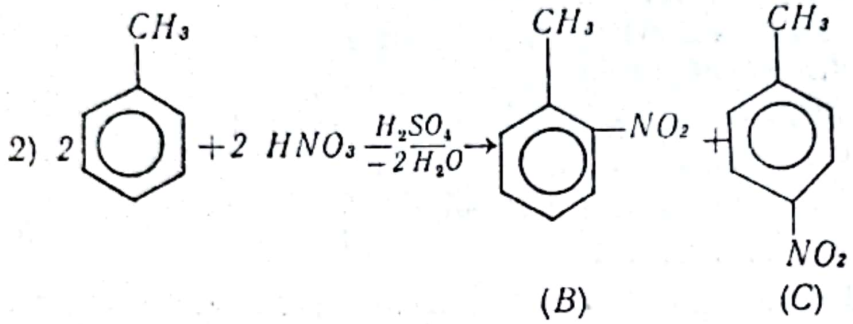
3) *Acidul picric se dizolvă în mediu alcalin:*



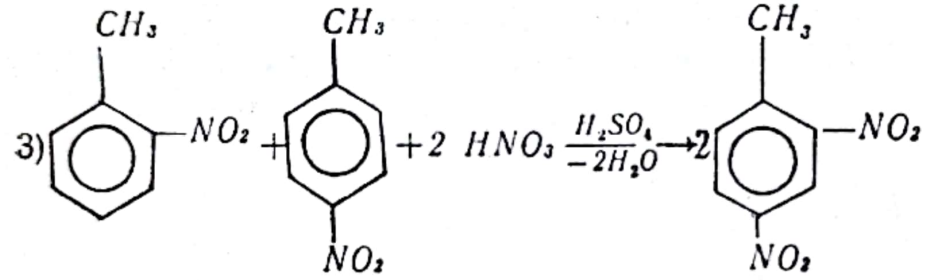
6.39. 1°. a) Un compus aromatic trebuie să conțină în moleculă cel puțin un nucleu benzenic care are masa $M_{C_6H_6}=78$.
Deci X=benzenul.



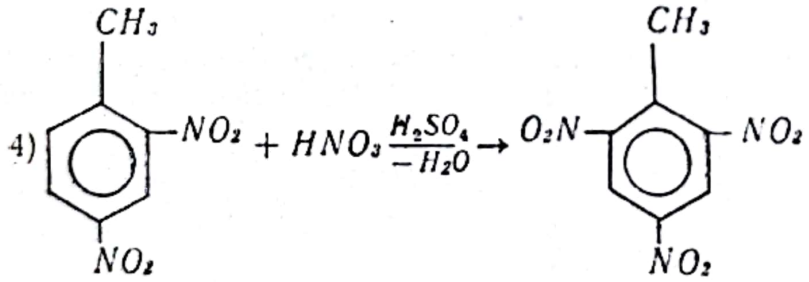
Toluen (A)



(B) (C)



(D)



(E)

Trinitrotoluen (trotilul)

b) Trinitrotoluenul sau trotilul este un *exploziv* puternic folosit în mine, cariere de piatră sau pentru bombe și proiectile.

2°. a) $CH_4+Cl_2\longrightarrow CH_3Cl+HCl$

22,4 m³ CH_4 ... 1 kmol CH_3Cl... 1 kmol C_6H_6

x 4

$x=4\cdot22,4=89,6$ m³ CH_4

100 m³ metan ... 96 m³ CH_4
y ..... $4\cdot22,4$

$$y=\frac{4\cdot22,4\cdot100}{96}=\frac{22,4\cdot100}{28}=$$

$=80$ m³ metan

Scanned with OKEN Scanner

b) 1 kmol C_6H_6 ... 3 kmoli HNO_3 = 3·63 kg

4 ..... x ..... y

$x = 12$ *kmoli* HNO_3; $y = 12 \cdot 63 = 756$ *kg* HNO_3

c) $M_{C_6H_2CH_3(NO_2)_3} = 227$

1 kmol C_6H_6 ... 227 kg $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$

4 x

$x = 4 \cdot 227 = 908$ *kg trotil*

d) Explozia trotilului poate fi considerată că decurge conform reacției:

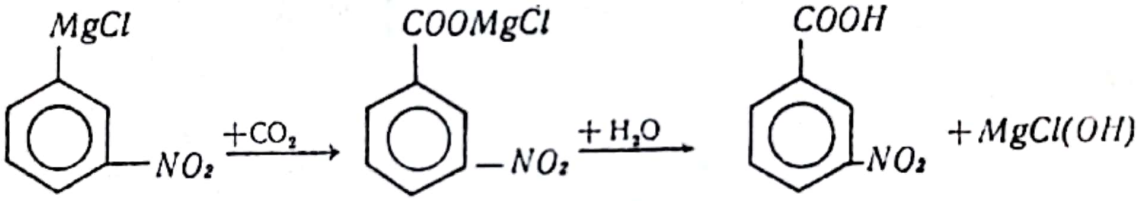
$2\,C_6H_2CH_3(NO_2)_3 \rightarrow 3\,N_2 + 12\,CO + 5\,H_2 + C$

2·227 kg trotil ... (3+12+5)·22,4 m^3 gaze

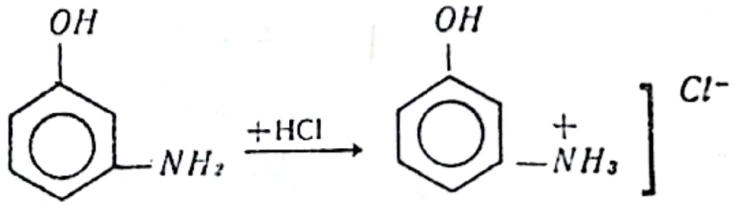
4·227 x

$x = 2 \cdot 20 \cdot 22{,}4 = 896$ m^3 *gaze*

6.40. a) *În etapa (1) clorul nu orientează substituenții în poziția meta, ci în orto și para.*
În etapa (3) reacția decurge astfel:

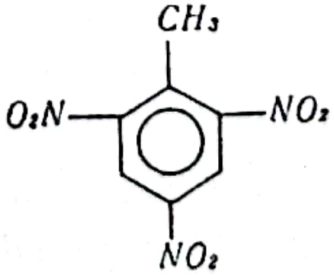


b) *În etapa (2), OH orientează în orto și para nu în meta. În etapa (4) reacția decurge astfel:*



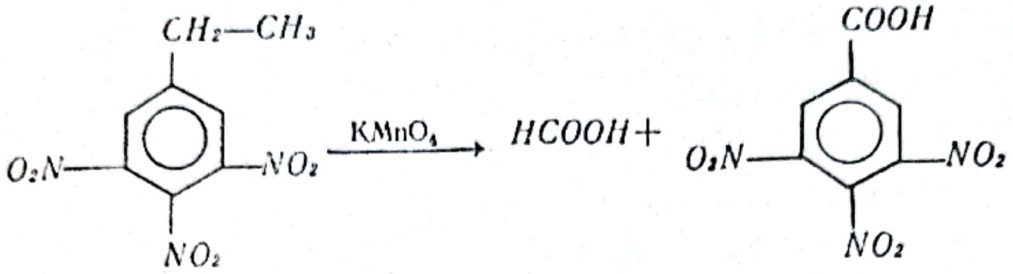
c) *În etapa (2), $KMnO_4$ oxidează și gruparea $-NH_2$ până la $-NO_2$. În etapa (4) se reduce de asemenea și gruparea $-NO_2$ la $-NH_2$.*

d) *În etapa (2) CH_3 orientează în orto iar NO_2 în meta deci se obține trinitrotoluen:*

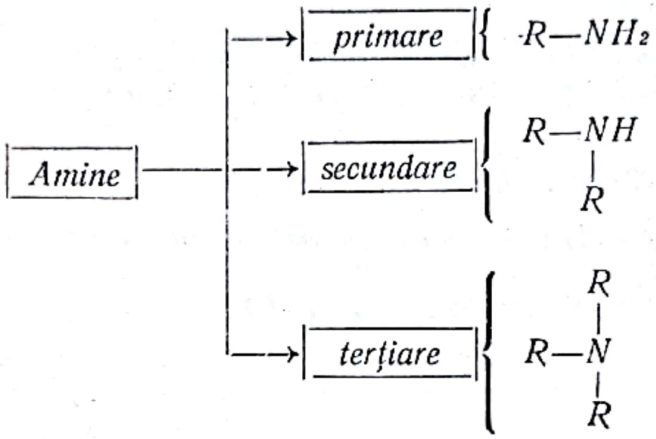


Scanned with OKEN Scanner

În etapa (3) se introduce o nouă grupare CH_3 în ciclu. În etapa (4) reacția decurge astfel :



6.41. *amine ;*



6.42.

Nr. crt.	Amina		Tipul aminei
	denumirea	formula	
1)	Metilamină	CH_3-NH_2	*primară*
2)	*2-Metil-2-aminopropan*	$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-NH_2$	*primară*
3)	*N-Metil-etil-2-aminobutan*	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3-N-CH_2-CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3-CH-CH_2-CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{}}}}$	*terțiară*
4)	N-metil-2-aminopropan	$\underset{\displaystyle H-N-CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3-CH-CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{}}}}$	*secundară*
5)	N-dimetil-2-amino-pentan	$\underset{\displaystyle CH_3-N-CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{}}}}$	*terțiară*

Scanned with OKEN Scanner

6.43. a) 1) $NH_3+CH_3-CH_2-Br \rightarrow [CH_3-CH_2-NH_3]^+ Br^-$

$[CH_3-CH_2-NH_3]^+ Br^-+NH_3 \rightarrow CH_3-CH_2-NH_2+NH_4Br$

$CH_3-CH_2-NH_2+CH_3-CH_2-Br \rightarrow \left[\begin{array}{c} CH_3-CH_2 \\ | \\ NH_2 \\ | \\ CH_3-CH_2 \end{array}\right]^+ Br^-$

$[(CH_3-CH_2)_2NH_2]^+ Br^-+NH_3 \rightarrow (CH_3-CH_2)_2NH+NH_4Br$

$(CH_3-CH_2)_2NH+CH_3-CH_2-Br \rightarrow [(CH_3-CH_2)_3NH]^+Br^-$

$[(CH_3-CH_2)_3NH]^+ Br^-+NH_3 \rightarrow (CH_3-CH_2)_3N+NH_4Br$

2) $CH_3I+KCN \rightarrow CH_3-C\equiv N+KCN$

$CH_3-C\equiv N+2\ H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-NH_2$

3) $C_6H_6+HO-NO_2 \rightarrow C_6H_5-NO_2+H_2O$

$C_6H_5-NO_2+3\ H_2 \rightarrow C_6H_5-NH_2+2\ H_2O$

$C_6H_5-NH_2+CH_3Cl \rightarrow C_6H_5-NH-CH_3+HCl$

$C_6H_5-NH-CH_3+CH_3Cl \rightarrow C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3+HCl$

b) 1) 1 mol $(CH_3-CH_2)_3N$ ... 4 moli $NH_3=4\cdot17$ g

4 x

$x=16\cdot17=272$ g NH_3

100 g sol. ... 25 g NH_3

y 275

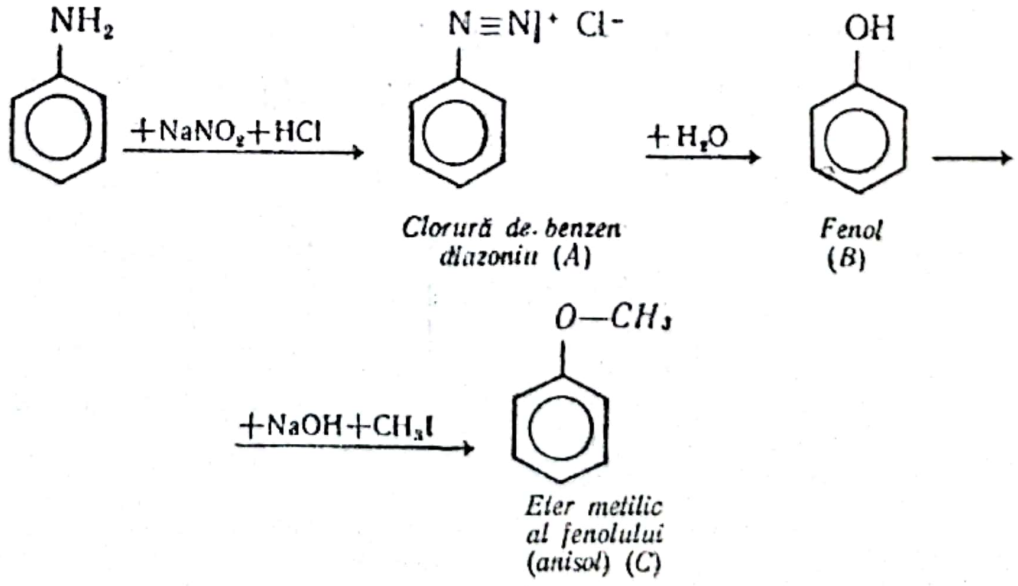
$\Big\}\ y=4\cdot275=1\,100$ g sol. NH_3 25%

2) 4 moli $CH_3-CH_2-NH_2$ ... 4 moli $CH_3I=4\cdot142=568$ g CH_3I

3) 4 moli $C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$ ... 4 moli $C_6H_6=4\cdot78=312$ g

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{312}{0,9}=346,66\ cm^3\ C_6H_6$$

6.44. a)



Scanned with OKEN Scanner

b) $M_{C_6H_5-NH_2}=93$; $M_{C_6H_5-O-CH_3}=108$

93 g $C_6H_5-NH_2$ ... 108 g $C_6H_5-O-CH_3$

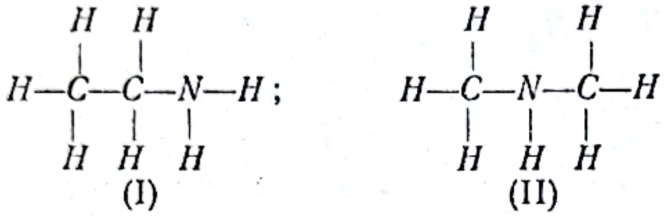
x 324

$x=\frac{324\cdot 93}{108}=3\cdot 93=279$ g $C_6H_5-NH_2$

6.45. a) $24+7+14=45=M_{C_xH_yN_z}$

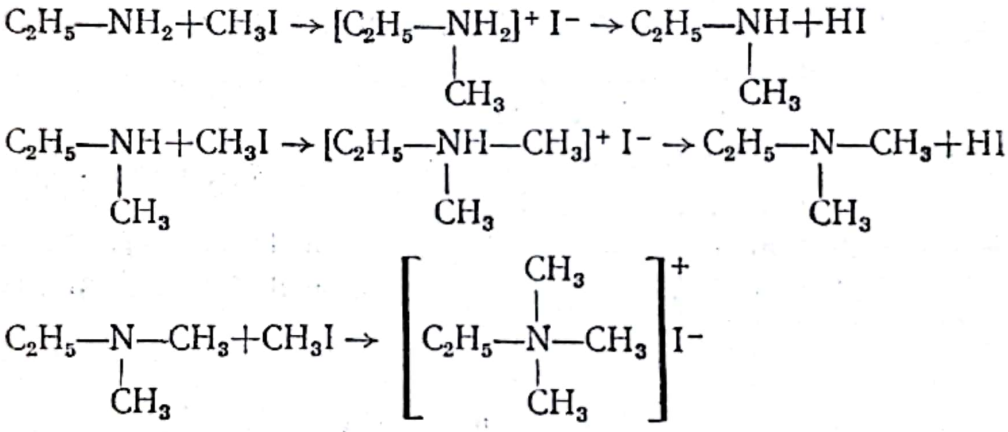
$x:y:z=\frac{24}{12}:\frac{7}{1}:\frac{14}{14}=2:7:1$

Deci amina are formula C_2H_7N și prezintă următorii izomeri:



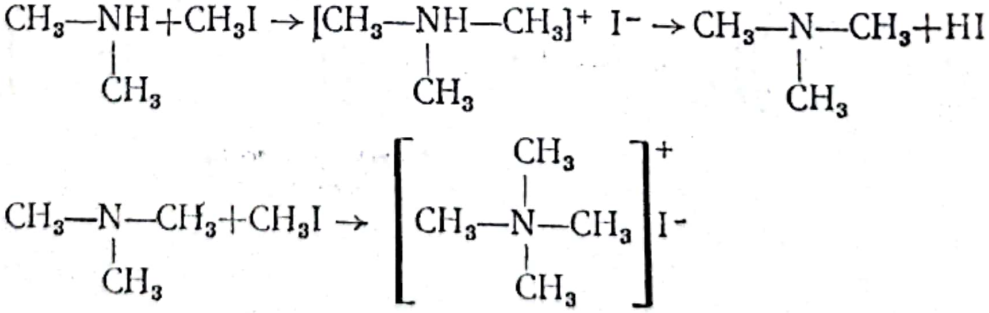
(I) (II)

b) 1) În cazul tratării compusului (I) cu CH_3I, au loc reacțiile:



Iodura de trimetiletilamoniu obținută, are formula brută $C_5H_{14}NI$.

2) În cazul tratării compusului (II) cu CH_3I, au loc reacțiile:



Sarea de amoniu cuaternară obținută este iodura de tetrametilamoniu și are formula brută $C_4H_{12}NI$.

Deci amina necunoscută este:

$CH_3-NH-CH_3$

Dimetilamina

Scanned with OKEN Scanner

c) 1 mol $(CH_3)_2NH$=45 g..... 2 moli CH_3I

180..... x

$$x=\frac{180\cdot 2}{45}=8 \text{ moli } CH_3I.$$

d) Dimetilamina are un *caracter bazic* (poate accepta un proton la dubletul neparticipant al atomului de azot):

$$(CH_3)_2\ddot{N}H+H_2O \rightarrow [(CH_3)_2NH_2]^+ + OH^-$$

Această comportare este asemănătoare cu a amoniacului:

$$:NH_3+H_2O \rightarrow [NH_4]^+ + OH^-$$

Bazicitatea aminelor alifatice este mai mare decît a amoniacului, deoarece grupele metil sînt respingătoare de electroni. În aceste condiții densitatea electronilor la atomul de azot se mărește, ceea ce are ca efect o acceptare mai ușoară a protonului (H^+).

6.46. a) Amina *A* poate fi: primară (I), secundară (II) sau terțiară (III), cu următoarele structuri izomere posibile:

(I) 1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$; 2) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-NH_2$;

3) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-NH_2$; 4) $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-NH_2$

(II) 1) $CH_3-CH_2-CH_2-NH-CH_3$; 2) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-NH-CH_3$;

3) $CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3$

(III) 1) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_2-CH_3$

b) 1) Degajarea azotului la tratarea aminei cu $NaNO_2$ (în mediu acid se formează HNO_2) este caracteristică aminelor primare;

$$R-NH_2+O=N-OH \rightarrow R-OH+N_2+H_2O$$

Aminele secundare dau nitrozamine:

$$R-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{NH}}+HO-N=O \rightarrow R-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{N}}-N=O+H_2O$$

Aminele terțiare nu reacționează.

Scanned with OKEN Scanner

Deci *grupele de formule (II) și (III) pot fi eliminate ca necorespunzătoare.*

2) 100 g sol. ... 10 g A
14,6..... x
$M_A=73$
} $x=1{,}46$ g A

73 g $C_4H_{11}N$... 22,4 l N_2
1,46..... y
} $y=\frac{22{,}4\cdot 1{,}46}{73}=2\cdot 0{,}224=0{,}4481=448\ cm^3N_2$

c) 1) R—OH trebuie să fie un alcool primar deoarece numai aceştia prin oxidare dau aldehide (care reduc reactivul Tollens):

$$R-CH_2-OH \xrightarrow{[O]} R-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O+H_2O$$

$$R-CHO+2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow 2\,Ag+4\,NH_3+H_2O+R-COOH$$

Alcoolii secundari prin oxidare dau cetone (cetonele nu reduc reactivul Tollens):

$$R-\underset{\underset{R'}{|}}{CH}-OH \xrightarrow{[O]} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'+H_2O$$

Rezultă deci că *amina este primară și i se poate atribui una din următoarele două formule:*

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$; $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-NH_2$

2) Aldehida B poate fi:

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O \quad \text{sau} \quad CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O$$

Deci $B=C_3H_7-CHO$; $M_B=72$

$$C_3H_7-CHO \xrightarrow{[O]} C_3H_7-COOH$$

(C)

72 g C_3H_7CHO.....1 mol C_3H_7-COOH
144 x
$x=2$ moli C_3H_7-COOH
1 l sol. acid C ... 4 mol
y 2
} *$y=0{,}5$ l sol. C 4 m*

6.47. *funcțiuni mixte*

1) *Halogeno-acizi.* Ex. $CH_2Br-COOH$:

2) *Halogeno-alcooli.* Ex. $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$

Scanned with OKEN Scanner

3) *Halogeno-fenoli.* Ex. $I—C_6H_4—OH$

4) *Halogeno-cetone.* Ex. $CH_3—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—CH_2Cl$

5) *Hidroxi-acizi.* Ex. $CH_3—\underset{\underset{OH}{|}}{CH}—COOH$

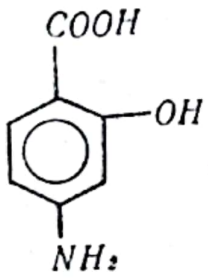
6) *Amino-acizi.* Ex. $CH_3—\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}—COOH$

7) *Hidroxi-aldehide.* Ex. $CH_2(OH)—CH(OH)—CHO$

8) *Hidroxi-cetone*: Ex. $CH_2(OH)—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—CH_2(OH)$

6.48. 1) $CCl_3—COOH$; *Halogeno-acid* ; 2) *Acid α-lactic* ; *α-Hidroxi-acid* ;

3) $\begin{matrix} COOK \\ | \\ (CH—OH)_2 \\ | \\ COOH \end{matrix}$; *Sare de potasiu a unui hidroxi-acid* ;

4) Ex. *α-Alanina*: $CH_3—\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}—COOH$; 5)  ; *Hidroxi-aminoacid* ; 6) *Fructoză* ; *Hidroxi-cetonă.*

6.49. Termenul impropriu de *hidraţi de carbon* derivă de la faptul că formulele acestor substanţe corespund formal unor hidraţi ai carbonului, $C_m(H_2O)_n$. Aceşti compuşi pentru că au gust dulce se mai numesc şi *glucide.*

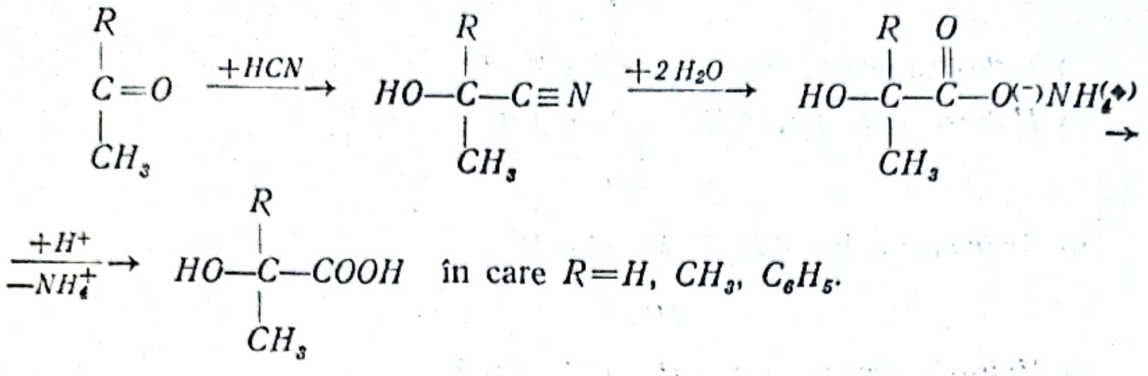
a) *Monozaharidele* (sau *ozele*) conţin la fiecare atom de carbon cîte un OH alcoolic cu excepţia unuia care formează o grupare carbonilică :
1) aldehidică şi se numesc *aldoze* ;
2) cetonică şi se numesc *cetoze.*

b) *Dizaharidele* (sau *ozidele*) sînt formate din două oze pe care le pot pune în libertate prin hidroliză. În cazul cînd prin hidroliză rezultă în exclusivitate un singur fel de oze, se numesc : 1) *holozide*, iar în caz contrar se numesc 2) *heterozide.*

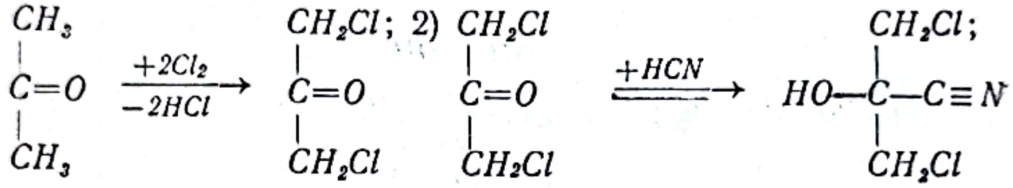
c) *Polizaharidele* au structură macromoleculară ; sînt formate dintr-un mare număr de oze pe care le pot pune în libertate prin hidroliză.

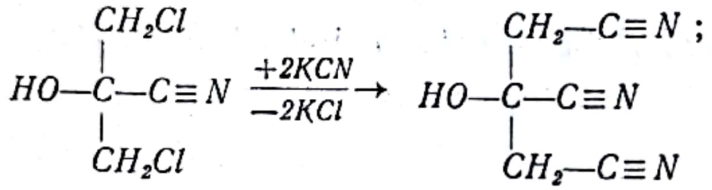
Scanned with OKEN Scanner

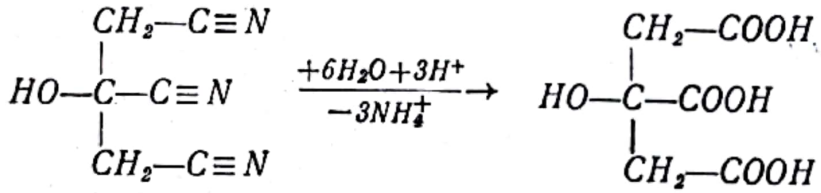
6.50. Sinteza decurge în mod analog pentru cele trei cazuri, conform proceselor:



în care $R = H,\ CH_3,\ C_6H_5$.

6.51. a) 1) 

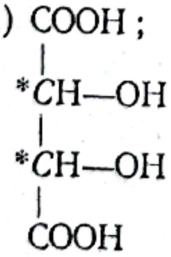
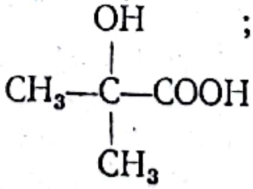
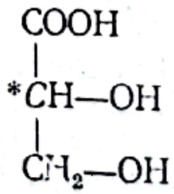
3) 

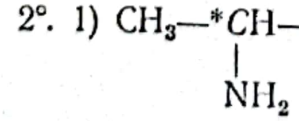
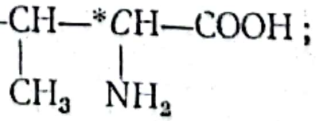
4) 

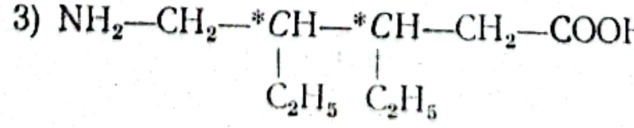
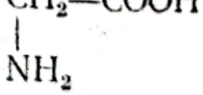
b) $m = V \cdot \rho = 290 \cdot 0{,}8 = 232$ g acetonă; $M_{acetonă} = 58$

58 g acetonă ... 1 mol acid citric
232 x

$$x = \frac{232}{58} = 4 \text{ moli acid citric}$$

6.52. a) 1°. 1) 
; 2) 
; 3) 

2°. 1) 
; 2) 
;

3) 
; 4) 

b)

Numărul carbonilor asimetrici	Compus numărul	
	1°	2°
0	2)	4)
1	3)	1), 2)
2 identici	1)	—
2 diferiți	—	3)

6.53. *Proprietățile amino-acizilor se datoresc caracterului ionic al acestora. Atît în stare solidă, cît și în soluție amino-acizii se găsesc sub formă de amfiioni (o grupă cu sarcină pozitivă și o alta cu sarcină negativă):*

$$H_3N^+—\underset{\displaystyle R'}{\overset{\displaystyle R}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}—COO^-$$

6.54. a) *Glicocolul avînd în moleculă o grupare acidă (—COOH) și o grupar bazică ($—NH_2$) se găsește în soluție sub forma unui amfiion:*

$$H_3N^+—CH_2—COO^-$$

Funcție de aciditatea mediului, acesta poate reacționa în două moduri:

1) $H_3N^+—CH_2—COO^- + H_3O^+ \rightarrow H_3N^+—CH_2—COOH + H_2O$

cînd sub influența curentului electric se produce o migrare a cationului către catod;

2) $H_3N^+—CH_2—COO^- + OH^- \rightarrow H_2N—CH_2—COO^- + H_2O$

cînd sub influența curentului electric se produce migrarea anionului către anod.

3) *La o anumită aciditate (valoarea pH-ului poartă numele de „punct izoelectric") migrarea cationului se produce cu viteză egală cu a anionului (aparent staționar). În acest caz numărul particulelor neutre (molecule neîncărcate și amfiioni) este maxim, iar numărul particulelor încărcate este minim.*

b) *nu se schimbă; soluții tampon.*

6.55. 1°. a) 1) $CH_3—\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{C}}—H + HCN \rightarrow \boxed{CH_3—\underset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}}—C\equiv N}$

2) $CH_3—\underset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}}—C\equiv N + NH_3 \rightarrow \boxed{CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{CH}}—C\equiv N} + H_2O$

3) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H + NH_4CN \rightarrow \boxed{CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-C\equiv N} + H_2O$

4) $CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-C\equiv N + 2\ H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + NH_4^+$

(A)

5) $CH_2=CH-COOH + HCl \rightarrow \boxed{CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-COOH}$

6) $CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-COOH + NH_3 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + HCl$

(A)

7) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-COOH + NH_2-OH \rightarrow \boxed{CH_3-\underset{\underset{N-OH}{\|}}{C}-COOH} + H_2O$

(Oximă)

8) $CH_3-\underset{\underset{N-OH}{\|}}{C}-COOH \xrightarrow{+4H} CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2O$

(A)

Deci A = *α-Alanină*:

$$CH_3-\overset{*}{C}(H)(NH_2)-COOH$$

b) *α — Alanina avînd un atom de carbon asimetric (*C) se prezintă sub forma a doi izomeri optic activi:*

$$\underset{d}{H_3C-\overset{*}{C}(H)(NH_2)-COOH} \quad | \quad \underset{l}{H-\overset{*}{C}(CH_3)(H_2N)-COOH}$$

Amestecul echimolecular al izomerilor dextro (d) şi levo (l) este un racemic (r) inactiv (nu roteşte planul luminii polarizate).

c) Cîteva zeci sau sute de resturi de α-aminoacizi alcătuiesc catenele polipeptidice ale proteinelor:

$$\boxed{\ldots-N(H)-CH(CH_3)-C(=O)-N(H)-CH(CH_3)-C(=O)-\ldots}$$

Prin hidroliza proteinelor se obţin α-aminoacizii constituenţi.

Scanned with OKEN Scanner

2°. a) În procesele (1) și (3) se folosesc cîte $\frac{8,8}{2}$ g aldehidă acetică

1) $2\ KCN + H_2SO_4 = 2\ HCN + K_2SO_4$

1 mol $CH_3—CHO$ = 44 g ... 1 mol HCN ... $\frac{1}{2}$ moli H_2SO_4 ... $\frac{1}{2}$ moli KCN = $\frac{65}{2}$ g

$\frac{8,8}{2}$ ..... x ..... y

$x = \frac{8,8}{2 \cdot 2 \cdot 44} = \frac{1}{20}$ moli H_2SO_4; $y = \frac{65 \cdot 8,8}{2 \cdot 2 \cdot 44} = \frac{65}{20} = 3,25$ g KCN

1 000 cm^3 sol. 5 m ... 5 moli H_2SO_4	100 g cianură ... 65 g KCN
x' ..... $\frac{1}{20}$	y' ..... $\frac{65}{20}$
$x' = \frac{1\,000}{20 \cdot 5} = 10\ cm^3$ sol. H_2SO_4 5 m	$y' = \frac{65 \cdot 100}{65 \cdot 20} = 5$ g cianură

2) $HCN + NH_3 = NH_4CN$

44 g $CH_3—CHO$ ..... 1 mol NH_3 + 1 mol NH_3 = 2 · 22,4 l
procesul 2) procesul 3)

$\frac{8,8}{2}$ x

$x = \frac{8,8 \cdot 2 \cdot 22,4}{2 \cdot 44} = 4,48\ l\ NH_3$

3) 44 g $CH_3—CHO$ ... 1 mol $CH_3—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH$

8,8 x

$x = \frac{8,8}{44} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} = 0,2$ moli α-alanină

b) 1 mol $CH_2=CH—COOH$ ... 36,5 g HCl ... 17 g NH_3

0,3 ..... x ..... y

$x = 0,3 \cdot 36,5 = 10,95$ g HCl; $y = 0,3 \cdot 17 = 5,1$ g NH_3

100 g sol. HCl ..... 3,65 g HCl

x' ..... $0,3 \cdot 36,5$

$x' = \frac{0,3 \cdot 36,5 \cdot 100}{3,65} = 300$ g sol. HCl 3,65%

100 g sol. NH_3 ... 6,8 g NH_3
y' ..... 0,3·17 $\Big\}$ $y' = \frac{0,3 \cdot 17 \cdot 100}{6,8} = 25 \cdot 10 \cdot 0,3 =$

$= 75$ g sol. NH_3 6,8%

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{75}{0,97} = 77,3$ cm³ sol. NH_3 6,8%

c) 1 mol $CH_2=CH-COOH$... 1 mol $CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$

0,3 ..... 0,3 moli α-alanină

0,3+0,2=0,5 moli α-alanină

1—0,5=0,5 moli α-alanină se obține în procesul (7) și (8).

$M_{acid\ piruvic} = 88$

88 g acid piruvic ..... 1 mol α-alanină

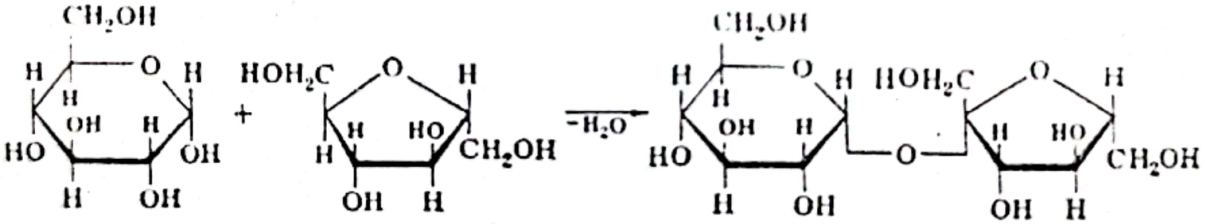
x 0,5

$x = 44$ g acid piruvic ($\eta = 100\%$)

$44 \cdot \frac{100}{80} = 55$ *g acid piruvic* ($\eta = 80\%$)

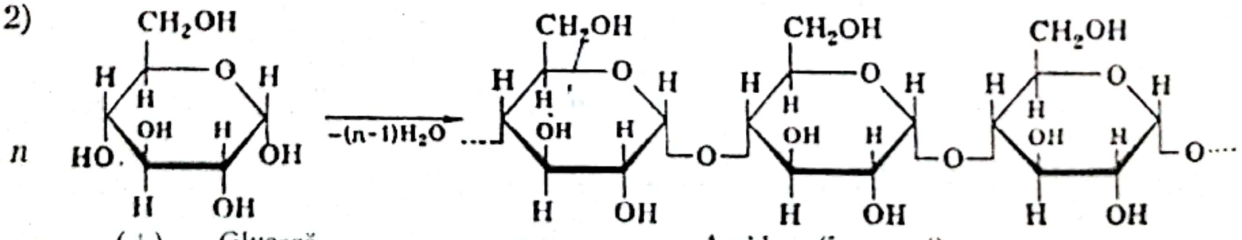
3°. $n = \frac{M_{policondensat}}{M_{-NH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CO-}} = \frac{10\,650}{71} = 150$

6.56. 1)



(+) — Glucoză ; (—) — Fructoză — Zaharoza

2)



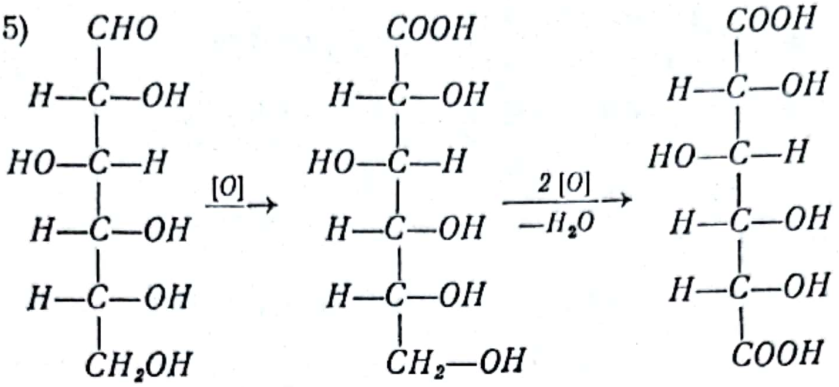
(+) — Glucoză — Amidon (fragment)

6.57. 1°. a) 1) $(C_6H_{10}O_5)_n + n\,H_2O \rightarrow n\,C_6H_{12}O_6$

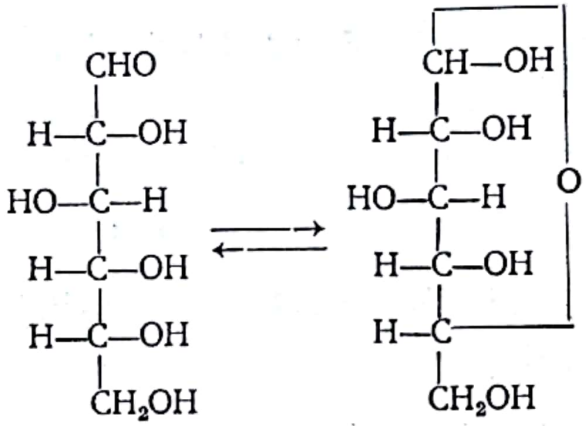
2) $\underset{\displaystyle (CH-OH)_4}{\underset{|}{\overset{|}{CHO}}} \xrightarrow{2\,[H]} \underset{\displaystyle (CH-OH)_4}{\underset{|}{\overset{|}{CH_2-OH}}}$

3) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{Fermentație} 2\ C_2H_5{-}OH + 2\ CO_2$

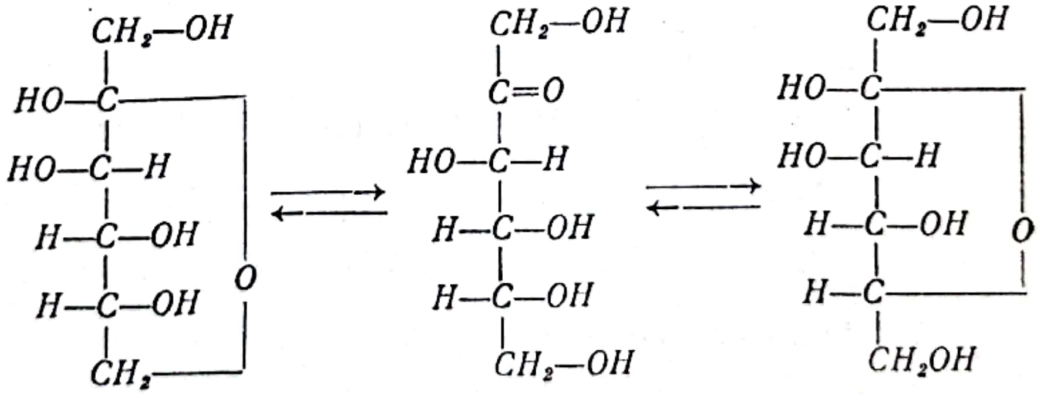
4), 5)



b) În soluție glucoza poate exista sub două forme tautomere în echilibru :



c) Izomer de funcțiune cu glucoza este fructoza care în soluție se poate găsi în una din formele tautomere :



a) 100 kg celuloză ..... 80 kg $(C_6H_{10}O_5)_n$

20,25 x

$$x = \frac{20{,}25 \cdot 80}{100} = 16{,}2 \text{ kg } (C_6H_{10}O_5)_n$$

1 kmol $(C_6H_{10}O_5)_n = n \cdot 162$ kg... $n \cdot k$ moli $C_6H_{12}O_6 = n \cdot 180$ kg

16,2 ..... y

$$y = \frac{16,2 \cdot n \cdot 180}{n \cdot 162} = \frac{16,2 \cdot 180}{162} = 18 \text{ kg glucoză}$$

b) 1 kmol glucoză = 180 kg... 1 kmol hexitol

18..... x

$$x = \frac{18}{180} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ kmoli} = 100 \text{ moli hexitol}$$

c) 180 kg glucoză ... 2 kmoli $C_2H_5OH = 46$ kg.... $2 \cdot 22,4$ m³ CO_2

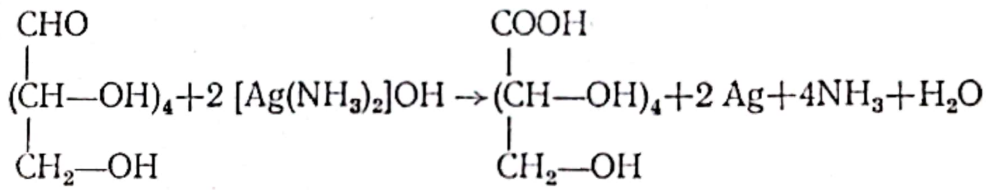
3,6 ..... x ..... y

$$x = \frac{3,6 \cdot 46}{180} = 0,92 \text{ kg} = 920 \text{ g } C_2H_5OH$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{920}{0,8} = 1\,150 \text{ cm}^3 = 1,15 \text{ l } C_2H_5OH$$

$$y = \frac{3,6 \cdot 2 \cdot 22,4}{180} = 0,896 \text{ m}^3 = 896 \text{ l } CO_2$$

d) 1)

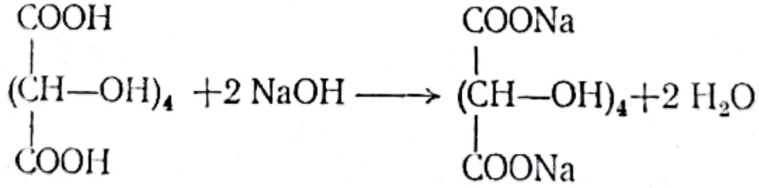


180 g glucoză... 2 moli Ag

720 x

$$x = \frac{720 \cdot 2}{180} = 8 \text{ moli } Ag$$

2)



180 g glucoză... 1 mol acid zaharic... 2 moli NaOH

720 x

$$x = \frac{720 \cdot 2}{180} = 8 \text{ moli NaOH}$$

Deci 8 l sol. *NaOH 1 m.*

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

A. *Bibliografie obligatorie*

1. Manualele de chimie pentru licee.
2. Broşurile pentru clasele speciale de chimie.

B. *Bibliografie suplimentară*

1. ANGELESCU, E., CORNEA, F.: „Probleme teoretice de chimie organică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1969.
2. ATANASIU, I.A.: „Manual de electrochimie generală", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1963.
3. BĂRBULESCU, E., BĂRBULESCU, N., GREFF, C.: „Reacţii ale compuşilor organici", Bucureşti, Editura tehnică, 1972.
4. BERAL, E., ZAPAN, M.: „Chimie anorganică", Bucureşti, Editura tehnică, 1968.
5. BERAL, E., ZAPAN, M.: „Chimie organică", Bucureşti, Editura tehnică, 1969.
6. CĂDARIU, I.: „Chimie fizică", vol. I., Bucureşti, Editura tehnică, 1967.
7. CIOFU A.: „Chimie generală", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1970.
8. CORNEA, F., TURCU, A., RĂILEANU, M.: „Chimie organică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1965.
9. DOBRESCU, F.: „Chimie generală", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1972.
10. IANU, A.: „Chimie anorganică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1963.
11. JUNG, A.: „Chimie cuantică" (trad. din l. franceză), Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1971.
12. LITEANU, C.: „Chimie analitică cantitativă. Volumetrie", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1969.
13. LUCA, C.: „*p*H-ul şi aplicaţiile lui", Bucureşti, Editura tehnică, 1964.
14. LURIE, Iu. Iu.: „Îndreptar de chimie analitică" (trad. din l. rusă), Bucureşti, Editura tehnică, 1970.
15. NEGOIU, D.: „Tratat de chimie anorganică", vol. I, Bucureşti, Editura tehnică, 1972.
16. NENIŢESCU, C.D.: „Chimie generală", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1972.
17. NENIŢESCU, C. D.: „Chimie organică", vol. I, Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.
18. NENIŢESCU, C. D.: „Chimie organică", vol. II, Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968.
19. NIAC, G., SCHONBERGER, E.: „Chimie fizică"; vol. III, Bucureşti, Editura tehnică, 1970.
20. ONICIU, L., ZSAKO, I: „Chimie fizică", vol. II, Bucureşti, Editura tehnică, 1968.
21. POPA, Gr., CROITORU, V.: „Chimie analitică cantitativă. Gravimetrie", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1971.
22. RABEGA, C.: „Chimie generală", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1970.
23. RIPAN, R.: „Chimie analitică calitativă", Bucureşti, Editura tehnică, 1961.
24. RIPAN, R., CETEANU, I.: „Chimia metalelor", vol. I, Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1967.
25. RIŞAVI, I., IONESCU, I.: „Chimie şi probleme de chimie", Bucureşti, Editura tehnică, 1971.
26. SAVENCU, S., BORDEA, A., LINDE, J., LUCA, A.: „Chimie analitică calitativă", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1963.
27. SPACU, P.: „Curs de chimie anorganică", vol. I şi II, Bucureşti, Editura U.N.S.R., 1948.
28. STANCU, E.: „Chimie biologică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1970.
29. TEODORESCU, Gr.: „Chimie anorganică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1967.

Scanned with OKEN Scanner

C. *Culegeri de exerciţii şi probleme de chimie*

1. * * * Colecţia „Revista de fizică şi chimie", Seria B.
2. COSMA, I., COSMA, N.: „Exerciţii şi probleme de chimie organică", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1974.
3. FIEDLER, H.: „Calcule chimice" (trad. din l. germană), Bucureşti, Editura tehnică, 1956.
4. GLINCA, N. L.: „Probleme şi exerciţii de chimie" (trad. din l. rusă), Bucureşti, Editura tehnică, 1958.
5. IANU, A., CERBU, A. T., DINESCU, A., BARCA, Fr.: „Calcule şi probleme în practica chimică", Bucureşti, Editura tehnică, 1969.
6. IAROSLAVŢEV, A. A.: „Exerciţii şi probleme de chimie analitică" (trad. din l. rusă), Bucureşti, Editura tehnică, 1960.
7. MARINESCU, A.: „Probleme de chimie", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1971.
8. MĂRCULEŢIU, V. T.: „Aplicaţii de calcul în chimia generală şi anorganică", Bucureşti, Litografia Institutului Politehnic, 1970.
9. MĂRCULEŢIU, V. T., POPESCU, Fl., STRUGARU, I.: „Probleme de chimie pentru concursul de admitere în învăţământul superior", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1971.
10. MOROIANU, D.: „Vade mecum", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1971.
11. MUSAKIN, A. P., HRAPKOVSKI, A. I., SAIKIND, S. P., EFROS, S. M.: „Culegere de probleme de analiză cantitativă" (trad. din l. rusă), Bucureşti, Editura tehnică, 1955.
12. TĂNASE, D., PODĂREANU, P.: „Probleme de chimie pentru licee", Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1973.

Scanned with OKEN Scanner

Elemente chimice

Denumire	Simbol	Nr. atomic	Masă atomică*	Denumire	Simbol	Nr. atomic	Masă atomică*
Actiniu	Ac	89	227	Mangan	Mn	25	54,938
Aluminiu	Al	13	26,981	Mendeleeviu	Md	101	256
Americiu	Am	95	243	Mercur	Hg	80	200,59
Antimoniu	Sb	51	121,75	Molibden	Mo	42	95,94
Argint	Ag	47	107,87	Neodim	Nd	60	144,24
Argon	Ar	18	39,948	Neon	Ne	10	20,183
Arsen	As	33	74,922	Neptuniu	Np	93	237
Astatin	At	85	210	Nichel	Ni	28	58,71
Aur	Au	79	196,967	Niobiu	Nb	41	92,906
Azot	N	7	14,007	Nobeliu	No	102	254
Bariu	Ba	56	137,34	Osmiu	Os	76	190,2
Beriliu	Be	4	9,012	Oxigen	O	8	15,9994
Berkeliu	Bk	97	249	Paladiu	Pd	46	106,4
Bismut	Bi	83	208,98	Platină	Pt	78	195,09
Bor	B	5	10,811	Plumb	Pb	82	207,19
Brom	Br	35	79,909	Plutoniu	Pu	94	242
Cadmiu	Cd	48	112,40	Poloniu	Po	84	210
Calciu	Ca	20	40,08	Potasiu	K	19	39,102
Californiu	Cf	98	251	Praseodim	Pr	59	140,907
Carbon	C	6	12,011	Prometiu	Pm	61	147
Ceriu	Ce	58	140,12	Protactiniu	Pa	91	231
Cesiu	Cs	55	132,905	Radiu	Ra	88	226
Clor	Cl	17	35,453	Radon	Rn	86	222
Cobalt	Co	27	58,933	Reniu	Re	75	186,22
Crom	Cr	24	51,996	Rodiu	Rh	45	102,905
Cupru	Cu	29	63,54	Rubidiu	Rb	37	85,47
Curiu	Cm	96	247	Ruteniu	Ru	44	101,07
Disprosiu	Dy	66	162,50	Samariu	Sm	62	150,35
Einsteiniu	Es	99	254	Scandiu	Sc	21	44,956
Erbiu	Er	68	167,26	Seleniu	Se	34	78,96
Europiu	Eu	63	151,96	Siliciu	Si	14	28,086
Fermiu	Fm	100	253	Sodiu	Na	11	22,9898
Fier	Fe	26	55,847	Staniu	Sn	50	118,69
Fluor	F	9	18,998	Stronțiu	Sr	38	87,62
Fosfor	P	15	30,974	Sulf	S	16	32,064
Franciu	Fr	87	223	Taliu	Tl	81	204,37
Gadoliniu	Gd	64	157,25	Tantal	Ta	73	180,948
Galiu	Ga	31	69,72	Techneţiu	Tc	43	98,91
Germaniu	Ge	32	72,59	Telur	Te	52	127,60
Hafniu	Hf	72	178,49	Terbiu	Tb	65	158,924
Heliu	He	2	4,0026	T tan	Ti	22	47,90
Hidrogen	H	1	1,00797	Toriu	Th	90	232,04
Holmiu	Ho	67	164,93	Tuliu	Tm	69	168,934
Indiu	In	49	114,82	Uraniu	U	92	238,03
Iod	J	53	126,904	Vanadiu	V	23	50,942
Iridiu	Ir	77	192,2	Wolfram	W	74	183,85
Kripton	Kr	36	83,80	Xenon	Xe	54	131,30
Lantan	La	57	138,91	Yterbiu	Yb	70	173,04
Lawrenciu	Lw	103	257	Ytriu	Y	39	88,905
Litiu	Li	3	6,939	Zinc	Zn	30	65,37
Luteţiu	Lu	71	174,97	Zirconiu	Zr	40	91,22
Magneziu	Mg	12	24,312				

* Bazat pe $^{12}C = 12{,}0000$.

(Masele atomice din această tabelă au fost luate din „Supplément au buletin de la Société Chimique de France", nr. 1, ianuarie, 1965).

Scanned with OKEN Scanner

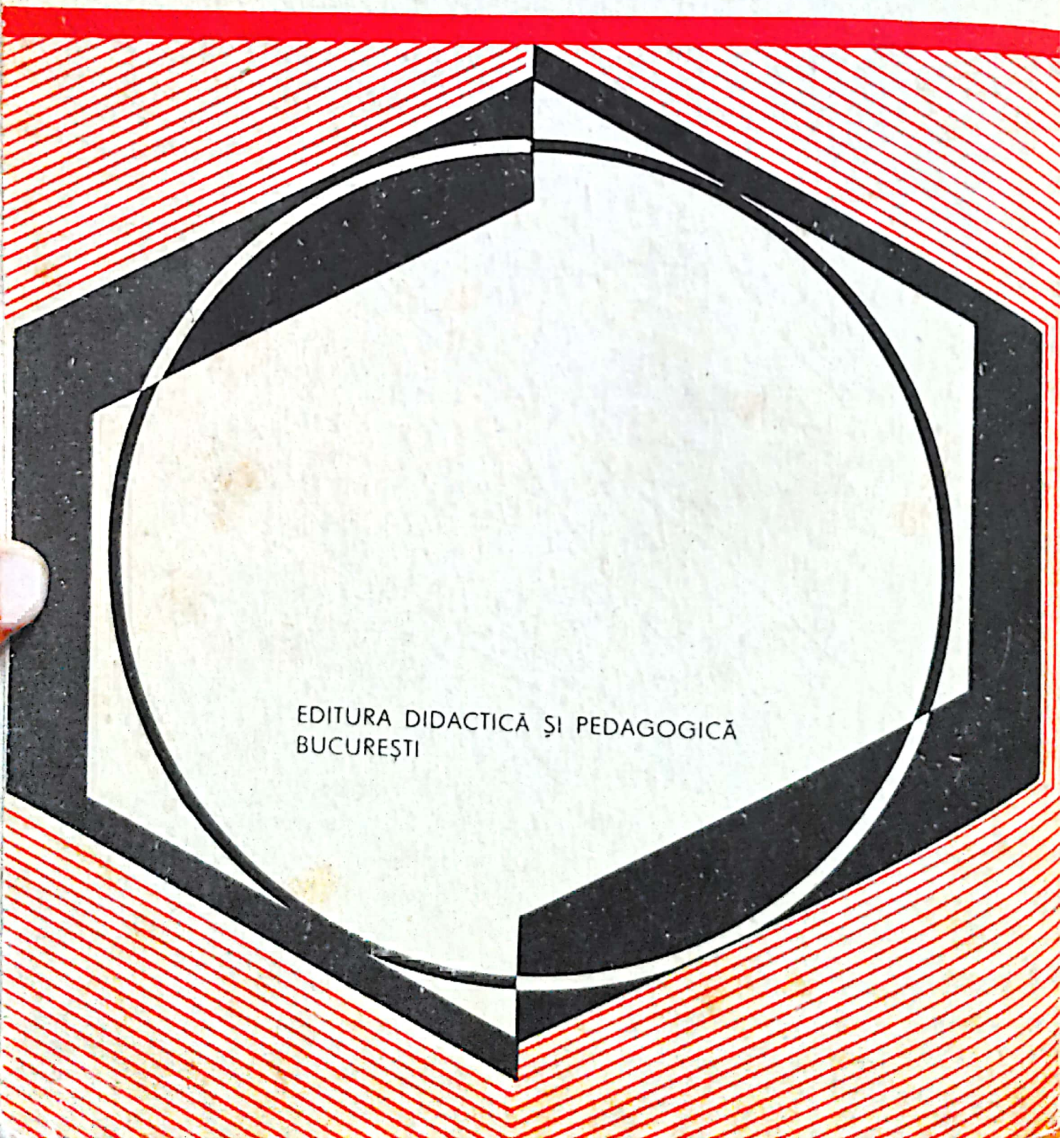
Coli de tipar 22,250 B.T. 16.09.1975
Format 16/70×100. Hîrtie SIA
70×100/49. Tiraj 22 200+80
Apărut 1975

I. P. „Oltenia" Craiova
Str. M. Viteazul, nr. 4
Republica Socialistă România
Plan 6027/132

Scanned with OKEN Scanner

40

Lei 23,30 (Vol. I–II)



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI

Scanned with OKEN Scanner